



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

EDUARDO FERREIRA DO VALLE

ANÁLISE DE CUSTOS PARAMÉTRICOS DE EDIFICAÇÕES NÃO
RESIDENCIAIS DO OESTE DE SANTA CATARINA

Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Desempenho de
Sistemas Construtivos

Chapecó
2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

EDUARDO FERREIRA DO VALLE

**ANÁLISE DE CUSTOS PARAMÉTRICOS DE EDIFICAÇÕES
NÃO RESIDENCIAIS DO OESTE DE SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito, para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Norberto Hochheim, Dr.

Chapecó
2006

V181a Valle, Eduardo Ferreira do
 Análise de custos paramétricos de edificações não residenciais
do oeste de Santa Catarina / Eduardo Ferreira do Valle.
Florianópolis. 2006. 178 f.

 Orientador: Norberto Hochheim.
Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Desempenho de
Sistemas Construtivos) – Universidade Federal de Santa Catarina,
2006.

 1. Construção civil – Custo e planejamento. 2.
 Análise paramétrica.

I. Título.

CDD: 692.5

ANÁLISE DE CUSTOS PARAMÉTRICOS DE EDIFICAÇÕES NÃO
RESIDENCIAIS DO OESTE DE SANTA CATARINA

EDUARDO FERREIRA DO VALLE

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 30 de outubro de 2006

Prof. Norberto Hochheim, Dr.
Orientador

Prof. Glicério Triches, Dr.
Coordenador

Banca Examinadora:

Prof. Norberto Hochheim, Dr.
UFSC

Prof. Antônio Edésio Jungles, Dr.
UFSC

Prof^ª. Cristine do N. Mutti, PhD.
UFSC

Prof. Hércules Nunes de Araújo, Dr.
UNISUL

À minha querida esposa Alzira, e aos
meus filhos Alexandra e Fernando,
pela paciência e carinho.

Ao meu orientador, Professor Norberto Hochheim, agradeço a dedicação e o apoio que contribuíram de forma decisiva no desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Aos membros da banca, Prof. Antônio Edésio Jungles, Prof^a. Cristine do N. Mutti, e Prof. Hércules Nunes de Araújo, por aceitarem o convite , e por terem participado com críticas e sugestões.

Ao colega arquiteto Antonio Carlos Baccarin, por sua insistência e apoio à minha participação neste mestrado.

Sumário

Resumo.....	11
Abstract.....	12
Capítulo 1 - Introdução.....	13
1.1 - Objetivos Geral e Específicos.....	16
1.2 - Problema de pesquisa.....	17
1.3 - Limitações e pressupostos do Trabalho.....	17
1.4 - Estrutura da dissertação.....	18
Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica.....	20
2.1 - Estimativas, orçamentos e curva ABC.....	20
2.1.1 Definições.....	20
2.1.2 Estimativas de custos	21
2.1.2.1 Método de estimativa do custo pela área equivalente.....	23
2.1.2.2 Método da estimativa do custo por área de construção.....	24
2.1.2.3 Método da estimativa do custo por volume.....	24
2.1.2.4 Método da participação percentual das etapas de construção.....	25
2.1.2.5 Método de estimativa do custo por unidade.....	26
2.1.2.6 Método A. R. C.....	26
2.1.2.7 Método por características geométricas.....	27
2.1.2.8 Estimativas paramétricas de custo.....	29
2.1.3 Orçamentos.....	31
2.1.3.1 Orçamento analítico ou detalhado.....	32
2.1.3.2 Orçamento por módulos.....	33
2.1.3.3 Orçamento operacional.....	33
2.1.3.4 Orçamento paramétrico.....	34
2.1.3.5 Orçamento sintético.....	34
2.1.4 Curva ABC.....	34
2.2 - Precisão e incertezas do ambiente construído.....	35
2.3 - Avaliação estatística.....	37
2.3.1 - Desvio padrão e coeficiente de variação.....	37
2.3.2 - Coeficiente de correlação linear.....	38
2.3.3 - Coeficiente de determinação.....	38
2.3.4 - Colinearidade.....	39
2.3.5 - Erro padrão.....	39
2.3.6 - Outlier.....	40
2.3.7 - Variância.....	40
2.3.8 - Multicolinearidade.....	41
2.3.9 - Variável proxy.....	41
2.3.10 - Erros.....	41
2.4 - Resumo do Capítulo.....	42
Capítulo 3 - Metodologia da pesquisa.....	44
3.1 - Etapas para o desenvolvimento do modelo paramétrico de custo.....	44
3.1.1. Caracterização da amostra.....	45
3.1.2. Uniformização dos dados.....	46
3.1.3. Reconhecimento e análise dos direcionadores de custo.....	49
3.1.4. Desenvolvimento das relações paramétricas de custo.....	50

3.1.5. Modelagem matemática da relação paramétrica de custo.....	51
3.1.6. Variável de tipologia.....	54
3.1.7. Validação do modelo paramétrico.....	55
Capítulo 4 - Apresentação e análise dos dados.....	56
4.1 - Direcionadores de custos.....	56
4.1.1 - Relações entre Direcionadores de custos.....	56
4.1.2 - Relações entre Direcionadores de custos e custos dos serviços..	57
4.1.2.1 - Área Total (AT).....	57
4.1.2.2 - Área da Cobertura (AC).....	58
4.1.2.3 - Área das Esquadrias Externas (AEE).....	59
4.1.2.4 - Índice de Compacidade.....	61
4.1.2.5 - Áreas e perímetros.....	61
4.2 - Uso de relações paramétricas para serviços.....	62
4.2.1 - Serviços com correlação entre um ou mais direcionadores de custo	63
4.2.1.1 - Serviços com correlação com três direcionadores de custos	63
4.2.1.2 - Serviços com correlação com dois direcionadores de custos	68
4.2.1.3 - Serviços com correlação com 1 direcionador de custo.....	73
4.2.2 - Serviço sem correlação com os 5 direcionadores de custos.....	76
4.3 - Análise das equações paramétricas dos direcionadores de custos....	77
4.3.1 - Área Total (AT).....	77
4.3.2 - Área da Projeção.....	78
4.3.3 - Área das Esquadrias Externas.....	78
4.3.4 - Área da Cobertura.....	79
4.3.5 - Perímetro das Paredes Externas.....	80
4.3.6 - Outliers.....	81
4.3.7 - Seleção das equações paramétricas dos direcionadores de custos	82
4.4 - Montagem da equação paramétrica final.....	83
4.4.1 - Variáveis dependentes e independentes.....	83
4.4.2 - Equação de regressão.....	84
4.4.3 - Análise da equação de regressão.....	85
4.4.3.1 - Coeficientes de Determinação e de Correlação.....	85
4.4.3.2 - Análise da Variância	85
4.4.3.3 - Análise dos resíduos.....	86
4.4.3.4 - Multicolinearidade.....	87
Capítulo 5 - Considerações finais.....	89
5.1 - Conclusões do trabalho.....	89
5.1.1 - Verificação das questões.....	89
5.1.2 - Conclusão.....	90
5.1.3 - Propostas para pesquisas futuras.....	95
Referências Bibliográficas.....	96
Apêndice A – Índice de Compacidade das edificações.....	103
Apêndice B – Correlações entre direcionadores de custos.....	104
Apêndice C – Análises de regressão para custos dos serviços.....	108
Apêndice D – Projetos dos edifícios analisados neste trabalho.....	143

Índice de tabelas

Tabela 1: Grau de relação entre variáveis.....	38
Tabela 2: Tipos e áreas das edificações.....	46
Tabela 3: Tipologia das Edificações estudadas.....	54
Tabela 4: Equações paramétricas entre direcionadores de custos.....	57
Tabela 5: Equações de regressão entre a Área Total (AT) e os custos dos grupos de serviços.....	58
Tabela 6: Equações de regressão entre a Área da Cobertura (AC) e os custos dos grupos de serviços.....	59
Tabela 7: Equações de regressão entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e os custos dos grupos de serviços.....	60
Tabela 8: Índice de Compacidade dos projetos.....	61
Tabela 9: Áreas dos pavimentos e perímetros.....	62
Tabela 10: Equações paramétricas com o Custo das Pavimentações Internas (CPI).....	64
Tabela 11: Equação paramétrica com o Custo das Pavimentações Internas (CPI) considerada espúria.....	64
Tabela 12: Equações paramétricas com o Custo do Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP).....	65
Tabela 13: Equação paramétrica entre o Perímetro das Paredes Externas (PE) e o Custo das Pavimentações Internas (CPI).....	65
Tabela 14: Equações paramétricas com o Custo dos Serviços Preliminares (CSP).....	66
Tabela 15: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo dos Serviços Preliminares (CSP).....	66
Tabela 16: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP), Área Total (AT) e Área da Cobertura (AC) com o Custo da Supraestrutura (CS).....	

.....	66
Tabela 17: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área da Projeção (AP) com o Custo da Supraestrutura (CS).....	67
Tabela 18: Equações paramétricas entre a Área Total (AT), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área da Cobertura (AC) com o Custo da Complementação da Obra (CCO).....	67
Tabela 19: Equação paramétrica entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) com o Custo da Complementação da Obra (CCO).....	68
Tabela 19: Equação paramétrica entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) com o Custo da Complementação da Obra (CCO).....	68
Tabela 20: Equações paramétricas entre a Área Total (AT) e Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Pinturas (CP).....	68
Tabela 21: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Pinturas (CP).....	68
Tabela 22: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL).....	69
Tabela 23: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Projeção (AP) e Área da Cobertura (AC) com o Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL).....	69
Tabela 24: Equações paramétricas entre a Área da Cobertura (AC), Área Total (AT) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Instalações Provisórias (CIP).....	70
Tabela 25: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Instalações Provisórias (CIP).....	70
Tabela 26: Equações paramétricas entre a Área da Cobertura (AC) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Coberturas e Proteções (CCP).....	70
Tabela 27: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Coberturas e Projeções (CCP).....	71
Tabela 28: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP) e a Área	

Total (AT) com o Custo das Instalações contra Incêndio (CII).....	71
Tabela 29: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área da Cobertura (AC) com o Custo das Instalações contra Incêndios (CII).....	71
Tabela 30: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)..	72
Tabela 31: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS).....	72
Tabela 32: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Esquadrias Internas (CEI).....	72
Tabela 33: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP), Área da Cobertura (AC) e Perímetro das Paredes Externas (PPE) com o Custo das Esquadrias Internas (CEI).....	73
Tabela 34: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Esquadrias Externas (CEE).....	73
Tabela 35: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP), Área da Cobertura (AC) e Perímetro das Paredes Externas (PPE) com o Custo das Esquadrias Externas (CEE).....	73
Tabela 36: Equação paramétrica entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Paredes e Painéis (CPP).....	74
Tabela 37: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC), Área Total (AT) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Paredes e Painéis (CPP).....	74
Tabela 38: Equação paramétrica entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Instalações Elétricas (CIE).....	74
Tabela 39: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC), Área da Projeção (AP) e Área Total (AT) com o Custo das Instalações Elétricas (CIE).....	75
Tabela 40: Equação paramétrica entre a Área Total (AT) com o Custo da Infraestrutura (CI).....	75
Tabela 41: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas	

(PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE), Área da Projeção (AP) e Área da Cobertura (AC) com o Custo da Infraestrutura (CI).....	75
Tabela 42: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE), Área da Cobertura, Área da Projeção (AP) e Área Total (AT) com o Custo das Pavimentações Externas (CPE).....	76
Tabela 43: Equação paramétrica entre o Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREF).....	76
Tabela 44: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC), Área da Projeção (AP) e Área Total (AT) com o Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREF).....	76
Tabela 45: Equações paramétricas entre a Área Total (AT) com os Custos dos Serviços Preliminares (CSP), das Pavimentações Internas (CPI), das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), da Complementação da Obra (CCO), das Instalações contra Incêndios (CII), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), da Infraestrutura (CI), da Supraestrutura (CS), das Instalações Provisórias (CIP), das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS) e das Pinturas (CP).....	77
Tabela 46: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP) com os Custos das Coberturas e Proteções (CCP), dos Serviços Preliminares (CSP), das Instalações Provisórias (CIP), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), da Complementação da Obra (CCO), das Instalações contra Incêndios (CII) e das Pavimentações Internas (CPI).....	78
Tabela 47: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) com os Custos das Esquadrias Externas (CEE), das Instalações Elétricas (CIE), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), das Paredes e Painéis (CPP), dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREP), das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), da Complementação da Obra (CCO), das Pinturas (CP), das Pavimentações Internas (CPI) e das Esquadrias Internas (CEI).....	79
Tabela 48: Equações paramétricas entre a Área da Cobertura (AC) com os Custos das Coberturas e Proteções (CCP), da Superestrutura (CS), dos Serviços Preliminares (CSP), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), das Pavimentações Internas (CPI) e das Instalações Provisórias (CIP).....	79
Tabela 49: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) com os Custos das Coberturas e Proteções (CCP), das Pavimentações Internas (CPI), dos Serviços Preliminares (CSP), da Supraestrutura (CS), do Revest. de Paredes, Tetos e Element. Decorativos (CRP), das Pavimentações	

Externas (CPE), das Instalações contra Incêndios (CII), das Esquadrias Externas (CEE), de Revestimentos Especiais de Fachadas (CREF), da Complementação da Obra (CCO), das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), da Infraestrutura (CI) e das Instalações Provisórias (CIP).....	80
Tabela 50: Relações consideradas outliers.....	81
Tabela 51: Seleção das melhores equações paramétricas dos direcionadores de custos.....	82
Tabela 52: Variáveis dependentes e independentes.....	83
Tabela 53: Obras consideradas outliers.....	84
Tabela 54: Coeficientes da equação de regressão.....	84
Tabela 55: Comparação entre valores dos orçamentos, calculados pelo CUB e valores estimados pela equação de regressão.....	94

Índice das correlações entre Direcionadores de Custos

Equações paramétricas entre direcionadores de custos.....	104
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Área de Projeção.....	104
Regressão polinomial entre Área Total e Área de Projeção.....	105
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Perímetro das Paredes Externas.....	105
Regressão polinomial entre Área Total e Área de Cobertura.....	105
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Área das Esquadrias Externas	106
Regressão polinomial entre Área Total e Área das Esquadrias Externas.....	106
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Perímetro das Paredes Externas.....	106
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Área das Esquadrias Externas	107
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Área das Esquadrias Externas.....	107
Regressão polinomial entre Área Total e Perímetro das Paredes Externas...	107

Índice das análises de regressão para Custos dos Serviços

Equações paramétricas entre a Área Total e os Custos dos serviços.....	108
Regressão polinomial entre Área Total e Custos dos Serviços Preliminares..	108
Regressão potência entre Área Total e Custos das Instalações Provisórias..	109
Regressão polinomial entre Área Total e Custo da Infraestrutura.....	109
Regressão polinomial entre Área Total e Custo da Supraestrutura.....	109
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Paredes e Painéis.....	110
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Esquadrias Internas.....	110
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Coberturas e Proteções	110
Regressão potência entre Área Total e Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos.....	111
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Pinturas.....	111
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações Elétricas.....	111
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Pavimentações Internas	112
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica.....	112
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações Hidro-Sanitárias.....	112
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações contra Incêndios.....	113
Regressão polinomial entre Área Total e Custo da Complementação da Obra	113
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Esquadrias Externas.....	113
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Pavimentações Externas	114
Regressão polinomial entre Área Total e Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada.....	114
Equações paramétricas entre Área de Cobertura e Custos dos serviços.....	115
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo dos Serviços Preliminares.....	115
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo da Infraestrutura.....	116
Regressão potência entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Provisórias.....	116
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Paredes e Painéis	116
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo da Supraestrutura...	116
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Esquadrias Internas.....	117
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Coberturas e	

Proteções.....	117
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Pavimentações Internas.....	117
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo dos Revestimento de Paredes, Tetos e Elem. Decorativos.....	118
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Pinturas.....	118
Regressão potência entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Elétricas.....	118
Regressão potência entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica.....	119
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Hidro-Sanitárias.....	119
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo da Complementação da Obra.....	119
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Esquadrias Externas.....	120
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Preventivas contra Incêndios.....	120
Regressão potência entre Área de Cobertura e Custo dos Revestimentos Especiais de Fachadas.....	120
Regressão potência entre Área da Cobertura e Custo das Pavimentações Externas.....	121
Equações paramétricas entre Área da Projeção e Custos dos serviços.....	122
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Provisórias.....	122
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo dos Serviços Preliminares.....	123
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo da Infraestrutura.....	123
Regressão potência entre Área de Projeção e Custo da Supraestrutura.....	123
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo da Supraestrutura..	124
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Paredes e Painéis	124
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Esquadrias Internas	124
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Coberturas e Projeções.....	125
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Pinturas.....	125
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo dos Revestimentos de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos.....	125
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Pavimentações Internas.....	126
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Elétricas	126

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica.....	126
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Preventivas contra Incêndios.....	127
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Hidro-Sanitárias.....	127
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Esquadrias Externas	127
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo dos Revestimentos Especiais de Fachadas.....	128
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Pavimentações Externas.....	128
Equações paramétricas entre Perímetro das Paredes Externas e Custos dos serviços.....	129
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo dos Serviços Preliminares.....	129
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo das Instalações Provisórias.....	130
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Supraestrutura	130
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Paredes e painéis.....	130
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo da Infraestrutura.....	131
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo das Esquadrias Internas.....	131
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Revestimentos de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos.....	131
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo das Coberturas e Proteções.....	132
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Pavimentações Internas.....	132
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Elétricas.....	132
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Pinturas.....	133
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Hidro-Sanitárias.....	133
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Telefônicas e de Lógica.....	133
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Complementação da Obra.....	134
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Preventivas contra Incêndios.....	134
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custos dos	

Revestimentos Especiais de Fachadas.....	134
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custos das Esquadrias Externas.....	135
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custos das Pavimentações Externas.....	135
Equações paramétricas entre Área das Esquadrias Externas e Custos dos serviços.....	136
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Revest. Paredes, Tetos e Elem. Decorativos.....	136
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Custo das Esquadrias Externas.....	137
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Elétricas.....	137
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Revestimentos Especiais de Fachadas.....	137
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Paredes e Painéis.....	138
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Telefônicas e de Lógica.....	138
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Hidro-Sanitárias.....	138
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Complementação da Obra.....	139
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Pinturas.....	139
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Pavimentações Internas.....	139
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Custo das Esquadrias Internas.....	140
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Preventivas contra Incêndios.....	140
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Supraestrutura.....	140
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Infraestrutura..	141
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Coberturas e Proteções.....	141
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Serviços Preliminares.....	141
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Provisórias.....	142
Regressão linear entre Área das Esquadrias Externas e Pavimentações Externas.....	142

Índice dos projetos utilizados neste trabalho

Obra 01 – Supermercado Centrão – subsolo.....	143
Obra 01 – Supermercado Centrão – pavimento térreo.....	144
Obra 01 – Supermercado Centrão – pavimento superior.....	145
Obra 02 – Colégio São Francisco - pavimento térreo.....	146
Obra 02 – Colégio São Francisco - pavimento superior.....	147
Obra 03 – Cooper Itaipu - subsolo.....	148
Obra 03 – Cooper Itaipu - pavimento térreo.....	149
Obra 03 – Cooper Itaipu - pavimento tipo (x2).....	150
Obra 04 – Docibal - pavimento térreo.....	151
Obra 04 – Docibal - pavimento superior.....	152
Obra 05 – Gambatto Veículos	153
Obra 06 – Laborsan - subsolo.....	154
Obra 06 – Laborsan - pavimento térreo.....	155
Obra 07 – Rede Feminina de Combate ao Câncer – pavimento superior.....	156
Obra 07 – Rede Feminina de Combate ao Câncer – pavimento térreo.....	157
Obra 08 – Restaurante Popular - subsolo.....	158
Obra 08 – Restaurante Popular - pavimento térreo.....	159
Obra 09 – Sortsul - subsolo.....	160
Obra 09 – Sortsul - pavimento térreo.....	161
Obra 09 – Sortsul - pavimento superior.....	162
Obra 10 – Supermercado Central - subsolo.....	163
Obra 10 – Supermercado Central – pavimento térreo.....	164
Obra 10 - Supermercado Central - pavimento superior.....	165
Obra 11 – Comercial Chapecó - pavimento térreo.....	166
Obra 11 – Comercial Chapecó - pavimento superior.....	167
Obra 12 - Escola Olímpio Figueró.....	168
Obra 13 - Escola São Lourenço.....	168
Obra 14 - Tasca Ltda. - pavimento térreo.....	169
Obra 14 - Tasca Ltda. - 2º pavimento.....	170
Obra 14 - Tasca Ltda. - 3º pavimento.....	171
Obra 14 - Tasca Ltda. - 4º pavimento.....	172
Obra 15 – Comercial Bragaglia – pavimento térreo.....	173
Obra 15 – Comercial Bragaglia – 1º pavimento.....	174
Obra 15 – Comercial Bragaglia – 2º pavimento.....	175
Obra 15 – Comercial Bragaglia – 3º pavimento.....	176
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – subsolo.....	177
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – pavimento térreo.....	178
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – pavimento técnico.....	179

Obra 16 – Clinica Médica Chapecó – 2º pavimento.....	180
Obra 16 – Clinica Médica Chapecó – 3º pavimento.....	181
Obra 16 – Clinica Médica Chapecó – 4º pavimento.....	182
Obra 16 – Clinica Médica Chapecó – 5º pavimento.....	183
Obra 17 – Prefeitura Municipal de Erval.....	184
Obra 18 – Refeitório Industrial Sadia - pav. térreo.....	185
Obra 18 – Refeitório Industrial Sadia - pavimento superior.....	186
Obra 19 – Delegacia Bom Jardim da Serra.....	187
Obra 20 – Casa da Cidadania de Timbó Grande.....	188
Obra 21 – Escola Lageado Grande.....	189

Lista de Siglas e Abreviaturas

CUB	Custo Unitário Básico, definido pela NBR 12721, calculado pelos Sindicatos da Construção Civil estaduais.
NBR	Norma Brasileira.
SINDUSCON	Sindicato da Construção Civil.
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
TCPO	Tabelas de Composição de Preços para Orçamento
AT	Área Total
AC	Área da Cobertura
AP	Área da Projeção
PPE	Perímetro das Paredes Externas
AEE	Área das Esquadrias Externas
CSP	Custo dos Serviços Preliminares
CIP	Custo das Instalações Provisórias
CI	Custo da Infraestrutura
CS	Custo da Supraestrutura
CPP	Custo das Paredes e Painéis
CEI	Custo das Esquadrias Internas
CCP	Custo das Coberturas e Proteções
CRP	Custo do Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos
CP	Custo das Pinturas
CPI	Custo das Pavimentações Internas
CIE	Custo das Instalações Elétricas
CITL	Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica
CII	Custo das Instalações contra Incêndios
CIHS	Custo das Instalações Hidro-Sanitárias
CCO	Custo da Complementação da Obra
CEE	Custo das Esquadrias Externas
CREF	Custo de Revestimentos Especiais de Fachada
CPE	Custo das Pavimentações Externas

Resumo

Este trabalho aborda o uso de relações paramétricas entre dados orçamentários, com a utilização de direcionadores de custos e equações de regressão não linear visando a obtenção de uma equação de regressão passível de ser utilizada no cálculo de estimativas de custos para empreendimentos não residenciais, na fase inicial da elaboração dos projetos, dando ao investidor noção da magnitude do investimento, como uma opção mais fiel à realidade do que o uso da prática do custo do metro quadrado multiplicado pela área da edificação.

São realizados estudos estatísticos envolvendo algumas características físicas e o custo de grupos de serviços das edificações. Como variáveis independentes nas equações de regressão, foram utilizadas características facilmente obtidas quando da fase inicial do empreendimento, sendo elas a área total, área da projeção, área das esquadrias externas, área da cobertura, e perímetro das paredes externas.

Foram utilizados orçamentos discriminados de 21 edifícios não residenciais projetados e edificados na região Oeste de Santa Catarina, com diferentes áreas, número de pavimentos e utilização.

Como resultados, são apresentadas as melhores relações entre os direcionadores de custos e os custos dos serviços e uma equação paramétrica que permite o cálculo expedito do custo de uma edificação, além da comparação dos resultados com os valores reais e os estimados pelo método do CUB.

Palavras-chave: Estimativa de custos; Análise paramétrica; Edifícios não residenciais; Equação de regressão.

Abstract

This work approaches the use of parametric relations among budget data with the use of the cost direction elements and non-linear regression equations. It aims at obtaining a regression equation that can be used in the cost estimate calculation for commercial enterprise in the initial phase of project elaboration. It gives to the investor the notion of the investment magnitude, as a more down-to-earth option than the use of the square meter cost, multiplied by its building area. The study involved statistical studies, involving some physical characteristics and the cost of service groups of the edification. As independent variables in the regression equations, we used characteristics easily obtained in the initial phase of the enterprise: the total area, the projection area, the area of external window and door frames, top floor area and the perimeter of external walls. The budgets of 21 commercial buildings projected and built in the west region of Santa Catarina were analyzed, with different areas, number of stories and use. As a result, we present the best relations between the cost directions and the service cost and a parametric equation, which allows the calculation of a building cost, as well as the comparison of results with real values and the estimate ones via the basic unitary cost (CUB) method.

Key-words: cost estimate; parametric analysis; commercial buildings; regression equation.

Capítulo 1 - Introdução

Os processos de orçamentação atualmente usados pela indústria da construção civil, principalmente em pequenas e médias empresas, são baseados em índices de consumo de materiais e mão de obra retirados de tabelas de composição de preços pré-definidas, desconsiderando as variações regionais e tecnológicas. Essa forma de orçar obras traz em seu bojo a incerteza de que o resultado seja real, por não contemplar os costumes e disponibilidade de materiais e serviços do local da obra.

Por outro lado, existem empresas que simplesmente adotam o Custo Unitário Básico (CUB), calculado e divulgado pelos Sindicatos da Construção Civil (Sinduscon), através de projetos padrões definidos pela NBR 12.721/92, onde classificam a obra conforme o padrão (baixo, médio e alto) e multiplicam a área da edificação pelo valor do CUB correspondente. Não levam em conta as peculiaridades e dificuldades do projeto. Sabe-se que cada empreendimento possui características qualitativas distintas.

O método do custo unitário tem sido usado para estimar o custo das obras da construção civil em geral, sem uma análise dos erros encontrados através desse método (TRAJANO, 1994).

A grande maioria das empresas utilizam estimativas já prontas, pela própria facilidade de obtenção dos custos, sem se importar com um ponto crucial: este custo é próximo do real em seus projetos? Sem essa preocupação, que vem à tona com a implantação de sistemas de qualidade, as empresas não levam em conta que seus dados orçamentários e sua experiência em outras obras podem ser de muito mais valia do que meros custos unitários multiplicados por áreas (LOSSO, 1995).

A falta de índices representativos da realidade das empresas leva-nas a

adotarem índices médios do setor, que, geralmente, diferem da realidade de seus canteiros, tanto no que diz respeito à forma através da qual os indicadores são mensurados, quanto pela diferença das características das obras nas quais se basearam. A adoção desses indicadores gerais acaba sendo responsável por falhas no processo orçamentário (ANDRADE et al., 2001).

A atividade de estimar custos é bastante antiga e sua importância inquestionável, na medida em que o custo de um empreendimento é fator limitante para sua concepção e implementação (ANDRADE, 2003).

A partir das características físicas e tecnológicas do produto e apoiando-se em determinadas regras e critérios de análise, o método de estimativa de custos deve determinar quantidades de materiais, equipamento e mão de obra, prazos para produção e custos a serem incorridos, com um erro não significativo frente àqueles valores que deverão realmente ocorrer e à precisão requerida para aquele fim ao qual se destina tal estimativa (OTERO, 2000).

O levantamento do custo de um empreendimento é a primeira ação a ser empreendida quanto a realização ou não de um empreendimento, para determinação do montante a ser investido, para limitação do vulto da obra e até mesmo para definição das especificações da mesma. Destaca-se então a necessidade de conhecer o custo da construção antes da elaboração de seus projetos detalhados (LOSSO, 1995).

Para ASSUMPÇÃO et al (2000), o orçamento é uma informação fundamental dentro do processo de empreender em construção civil. Considera natural que esta informação tenha que ser gerada nas diferentes etapas deste processo, desde a etapa de viabilidade inicial para compra do terreno e definição do produto a ser lançado, até a identificação dos custos incorridos e custos pós-obra, que irão compor dados históricos a serem utilizados em orçamentos futuros.

A estimativa de custos desempenha papel importante na construção civil, colocando-se como ferramenta fundamental para o gerenciamento e o planejamento de obras. Tem sua aplicação ligada à avaliação dos custos para a execução da construção e desta forma, para a determinação do valor total a ser financiado ou contratado e da viabilidade do projeto; ao controle operacional da execução da respectiva obra, com a delimitação, dentro de um quadro de medição, das partes componentes do edifício e desta forma, à programação de sua execução e ao correto abastecimento destes recursos dentro da obra; ao controle das despesas efetivadas dentro do processo de produção tendo em vista os valores definidos na estimativa; e à elaboração dos índices de custo, de consumo de recursos e de formação elementar de grupos de trabalho.

Estimativas do custo da construção são realizadas em várias etapas; antes, durante e depois da elaboração dos projetos, dependendo do propósito pela qual estão sendo produzidas. O método usado para obter o custo da construção está relacionado com o estágio de detalhamento do projeto, com o tempo disponível para análise e com o uso a que se destina. Entretanto, os métodos invariavelmente contam com os dados históricos de projetos anteriores, os quais compreendem as composições, os quantitativos e as relações entre as variáveis geométricas (OLIVEIRA, 1990).

Na elaboração de uma estimativa de custos é freqüente a constatação de que esta deverá basear-se única e exclusivamente no projeto arquitetônico, encontrando aí um primeiro obstáculo para a utilização das composições unitárias para diversos serviços. Isso pode ser contornado através do conhecimento de dados de obras semelhantes executadas pela mesma empresa e de uma sistemática de comparação entre obras já executadas e a obra em questão (LOSSO, 1995).

Embora existam muitas divergências entre os autores na forma de obtenção do

custo da construção, a maioria enfatiza a utilização de dados históricos e característicos de um local (OLIVEIRA, 1990).

Toda estimativa de custo é uma tentativa de traduzir os custos de execução de um projeto, e sua qualidade é medida em termos de precisão. Contudo, nas fases iniciais do projeto, a estimativa de custo não tem a pretensão nem o objetivo de precisar o valor de uma determinada obra, mas sim, de fornecer a dimensão dos valores.

É necessário que a estimativa de custo de um empreendimento considere, principalmente, o local onde será edificado, pois com ele estão correlacionados a disponibilidade e o custos dos materiais, a produtividade da mão de obra e o clima. Neste trabalho são consideradas as condições existentes na região Oeste de Santa Catarina, para construção de prédios não residenciais.

1.1 - Objetivos Geral e Específicos

O objetivo geral deste trabalho de pesquisa é analisar a viabilidade e precisão de relações paramétricas em estimativas de custos para construção de edifícios não residenciais na região Oeste de Santa Catarina.

Como objetivos específicos têm-se:

- Analisar os direcionadores de custos passíveis de serem utilizados em equações paramétricas.
- Obter índices médios que possam ser utilizados em estimativas de custos na fase de anteprojeto.
- Fazer aplicação de estimativas paramétricas considerando as características regionais.

1.2 - Problema de pesquisa

Como questão principal da pesquisa, tem-se que estimativas paramétricas, quando regionalizadas, possibilitam obter valores de investimentos na construção civil, em edificações não residenciais, mais próximos à realidade local, do que a aplicação do CUB.

São questões secundárias desta pesquisa:

- É possível formular um paradigma para elaboração de estimativas iniciais utilizando-se características específicas de obras não residenciais.
- A precisão alcançada pelo modelo de estimativa preliminar é compatível com o orçado na etapa inicial do desenvolvimento dos projetos.
- As variáveis de maior influência nos custos são facilmente identificáveis com as variáveis dos projetos.
- A utilização de modelos paramétricos para estimativas de custos em edifícios estabelece um nível de erro menor que a do método da multiplicação do custo médio por metro quadrado pela área da edificação.

1.3 - Limitações e pressupostos do Trabalho

Os dados amostrados são fundamentados em orçamentos detalhados utilizados por empresas com a finalidade de oferecer seus serviços a clientes, inclusive para concorrências públicas. Com isso, foi suposto ter havido precisão com relação ao levantamento dos quantitativos de serviços.

Os dados e informações apresentados são restritos à região estudada, e sua utilização deverá ser validada para outras regiões.

O cálculo do erro de estimativa através das relações paramétricas será relacionado com os valores apresentados em orçamento sendo que se utiliza como pressuposto a correção das informações no que concerne a composições de custo e preços unitários de insumos como reflexo das médias relacionadas a produtividade de mão de obra, consumo de materiais e preços presentes no ambiente real. Também se considera como corretas as informações relacionadas às variáveis físicas que caracterizam os projetos dos edifícios em estudo.

1.4 - Estrutura da dissertação

Esta dissertação é dividida em cinco capítulos, de maneira a proporcionar um entendimento dos fundamentos, métodos e sistemática de análise de dados.

O primeiro capítulo, denominado 'Introdução', faz uma apresentação da pesquisa realizada e apresenta justificativas para sua execução, a partir da conceituação e determinação das funções de estimativas de custos dentro da atividade da construção de edifícios, dos princípios básicos que devem ser levados em consideração para uma maior eficiência dos métodos de estimativa. Também expõe os objetivos gerais e específicos desta pesquisa, suas questões, principais e secundárias, as limitações estabelecidas e a caracterização da estrutura da dissertação.

No Capítulo 2, 'Revisão Bibliográfica', faz-se a apresentação da teoria das relações paramétricas, englobando a conceituação dos vários métodos de estimativas de custos e orçamentos, da caracterização geral da precisão e das incertezas inerentes ao ambiente deste setor produtivo e introdução à avaliação estatística.

A metodologia da pesquisa, caracterização da amostra e a metodologia de análise dos dados são apresentadas no Capítulo 3, a 'Metodologia da

pesquisa’.

O Capítulo 4 – ‘Apresentação e análise dos dados’ - estabelece os resultados relacionados aos direcionadores de custos utilizados e as relações paramétricas envolvendo custos de grupos de serviços. Também são apresentadas informações sobre montagem e determinação da equação de regressão desenvolvida neste trabalho, sua análise e comparação de seus resultados para com os valores orçados e para com a aplicação do método simples de multiplicação da área da edificação pelo valor médio do metro quadrado de construção.

O Capítulo 5, ‘Considerações finais’, apresenta as principais conclusões produzidas neste trabalho, assim como a verificação das questões da pesquisa.

No final são apresentadas as Referências Bibliográficas e cinco Apêndices:

- Índice de Compacidade das edificações
- Correlações entre direcionadores de custos
- Análises de regressão para custos dos serviços
- Projetos dos edifícios analisados neste trabalho e
- Base de dados utilizada.

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica

A correta distinção entre os diversos termos designativos para a apropriação de custos de obra de edificações reflete a postura da gerência quanto a tomada de decisão no que tange ao período de maturação do empreendimento e a quantidade de informações disponíveis. Neste sentido, a distinção terminológica entre os conceitos de orçamento e estimativa torna-se relevante (PARISOTTO, 2003).

2.1 - Estimativas, orçamentos e curva ABC

As estimativas e orçamentos cumprem um importante papel na construção civil, pois estes podem ser considerados como ferramentas básicas e necessárias para o gerenciamento da construção, sendo peças imprescindíveis para o estudo de viabilidade e programação de um empreendimento (LOSSO, 1995).

2.1.1 Definições

- Critérios de medição são regras utilizadas nas medições ou levantamento de quantitativos de serviços, e é importante que as unidades sejam uniformes e de acordo com o tipo de serviço (GONZÁLEZ, 2006)
- A medição de serviços para fins orçamentários tem por objetivo quantificar os serviços a serem executados, devendo ser efetuada de acordo com as informações necessárias ao tipo de estimativa que se está executando (FORMOSO et al, 1986).
- Composição Unitária de Custo é o conjunto das quantidades de insumos necessários para a execução de uma unidade do serviço.

- Discriminação orçamentária é a listagem das composições unitárias, multiplicadas por suas quantidades, que perfazem o custo de uma edificação; quanto mais detalhada, mais preciso será o orçamento.
- Custo é a importância necessária para que se obtenha certo bem ou serviço.
- Custo Direto é o somatório dos custos dos materiais e serviços empregados na execução do empreendimento.
- Custos indiretos são aqueles não aplicados diretamente na realização do empreendimento, em que se faz necessário a realização de rateio, não sendo diretamente proporcional à quantidade de serviços realizados. Como exemplos, temos as ferramentas, trabalhos de apoio e instalações auxiliares à administração e manutenção da obra.
- Preço é a quantia monetária a ser paga pelo bem ou serviço.
- Valor é associado à utilidade ou ao benefício resultante de um bem ou serviço.

2.1.2 Estimativas de custos

É comum a elaboração de estimativas de custos antes da elaboração do projeto arquitetônico, para que se analise o formato, o padrão, o público alvo, as dimensões, a tecnologia a ser utilizada, etc., para que o investidor decida sobre a viabilidade daquele empreendimento.

Para LICHTENBERG (1985), cada etapa do ciclo do processo de construção mantém diferentes tipos de decisões a serem tomadas, sendo exigidos níveis diferenciados de exatidão nos resultados das estimativas utilizadas em cada uma dessas etapas.

Estimativas de custo são geralmente realizadas antes dos projetos e especificações definitivas. Este tipo de estimativa serve de subsídio para a tomada de decisões de todas as pessoas envolvidas no processo da construção, quer seja em estudos de viabilidade, ou para os projetistas avaliarem as possíveis alternativas de projeto, e ainda servem de balizadores para licitações e previsões de custos para empreiteiras (KARSHENAS, 1984).

A estimativa do custo da edificação tem sido usada como um dos requisitos do usuário na elaboração do projeto. Com o intuito de modelar o custo da construção os autores buscam uma maneira de caracterizar o produto, através de seus componentes, índices ou forma do prédio. (OLIVEIRA, 1990).

Segundo OTERO (1998), uma metodologia para estimativa de custo deve seguir algumas diretrizes básicas para alcançar sua máxima eficiência. O primeiro destes princípios é a necessidade da estimativa de custo apresentar-se como um documento claro, de fácil entendimento e revisão.

Uma estimativa é um documento permanente que serve como base fundamental para decisões de negócio. Assim, deve se apresentar em uma forma com a qual possa ser entendida, controlada, verificada e corrigida (CARR, 1989).

Ao mesmo tempo, uma segunda característica que deve apresentar é a simplicidade em seu processo, com vistas a uma minimização dos recursos e prazos necessários para a produção da estimativa. Isto deve ocorrer desde o levantamento dos valores de entrada que caracterizam o produto em questão até o cálculo final do valor estimado, entretanto deve ser objetivado durante todo o ciclo. Um ponto crítico neste sentido é a formação da base de dados históricos utilizada (OTERO, 1998).

Para LOPES (1992), na fase inicial de projetos de construção, os elementos

componentes do custo não se encontram suficientemente detalhados tornando-se difícil a elaboração de uma estimativa minuciosa do custo do empreendimento. Entretanto, é na fase inicial que se justifica a utilização de estimativas paramétricas de custos, pois não se busca um custo determinístico preciso e sim um custo aproximado.

2.1.2.1 Método de estimativa do custo pela área equivalente.

O método consiste na multiplicação do custo por metro quadrado pela área equivalente de construção.

Um dos métodos largamente utilizado no Brasil é através do Custo Unitário Básico (CUB), calculados mensalmente pelos Sindicatos da Construção. Os CUBs foram desenvolvidos pela análise de 24 projetos-padrão e representam parte do custo por metro quadrado de construção, pois nem todos os elementos componentes da edificação estão incluídos, tais como elevadores, fundações especiais, emolumentos, custos de projetos, remuneração do construtor e incorporador. Os projetos-padrão diferem-se:

- pelo nível de acabamento: alto, normal e baixo
- pela diferenciação de 1, 4, 8 e 12 pavimentos
- para edifícios residenciais, em 2 ou três quartos
- para edifícios comerciais, em andares livres e tradicional (salas e lojas)
- galpão industrial e
- casa popular.

Dentre as vantagens para aplicação deste método, destaca-se o fato de relacionar o custo de construção com o metro quadrado, ou seja, relaciona o custo com uma das variáveis geométricas que o usuário atribui maior importância no momento da decisão da construção de um empreendimento (LOSSO, 1995).

A utilização do CUB deve ser prudente, uma vez que uma decisão baseada na análise deste método poderia induzir a equívocos no gerenciamento e planejamento das empresas. Tais problemas decorrem do fato do método não considerar as variações geométricas da edificação, o nível de representatividade dos projetos-padrão serem limitado e o entendimento de conceitos com aspectos subjetivos tal como a área equivalente de construção (HIROTA, 1987).

A Caixa Econômica Federal (2006) sugere alguns índices para serem aplicados às áreas da edificação, de forma a se obter a área equivalente de construção.

2.1.2.2 Método da estimativa do custo por área de construção

Segundo LOSSO (1995), este método faz uso de dados referentes a projetos da própria empresa e tende a apresentar uma maior aproximação dos valores realmente incorridos do que o método que utiliza o CUB.

2.1.2.3 Método da estimativa do custo por volume

O custo da edificação é obtido pela multiplicação do somatório dos volumes equivalentes dos compartimentos e o custo por metro cúbico da edificação padrão.

O método da estimativa do custo por volume é utilizado em alguns países, nos quais existem critérios de medição oficiais para determinação dos volumes, como é o caso da Inglaterra e da Suíça (BEZELGA, 1981).

É uma variante do método de estimativa por metro quadrado, porém é levado em consideração o pé direito dos pavimentos. Essa forma é utilizada em países onde a calefação e o isolamento térmico das paredes externas tem seu custo

calculado em função do volume a ser climatizado.

A maior dificuldade apresentada por esse método é a de dificultar a comparação com o custo por metro quadrado do pavimento, com a qual o usuário está mais acostumado.

Da mesma forma que o Custo Unitário Básico (CUB) é calculado, o método por volume também considera separadamente os custos de fundações especiais, elevadores, projetos, impostos, taxas, etc.

2.1.2.4 Método da participação percentual das etapas de construção

Este método considera, em porcentagens, as grandes etapas da obra. O custo final é o somatório dessas etapas.

É necessário o auxílio de algum outro método que possa, de forma consistente, determinar o custo de pelo menos uma das etapas. As demais etapas são obtidas aplicando-se percentuais pré-determinados sobre aquela etapa já obtida.

Muitas são as publicações que apresentam distribuições percentuais dos custos de obras das mais diversas tipologias, entretanto muitas delas não indicam qual é o tipo de edificação que está se tratando. Uma de suas principais desvantagens é a necessidade de utilização de obras de mesma tipologia da que se quer estimar os custos (LOSSO, 1995).

Esse método, apesar de bastante utilizado, rápido e simples, está caindo em desuso, pois falta maior definição sobre a metodologia utilizada para a obtenção dos percentuais.

2.1.2.5 Método de estimativa do custo por unidade

O custo da edificação é obtido pela multiplicação do custo de uma unidade pelo número total de unidades.

As unidades, conforme os tipos de edificação podem ser: quartos, para hotéis e motéis; leitos, para hospitais; compartimentos, para habitação; lugar sentado, para cinemas, teatros e igrejas; garagens, para estacionamentos e carteiras ou salas de aula, para escolas.

Esse método é válido somente se houver grande número de dados sobre o tipo específico da edificação a ser estimada, além de merecer a consideração de outros elementos, tais como: número de pavimentos, existência ou não de laje de teto, tipo de pisos, grau de qualidade e acabamento, etc.

2.1.2.6 Método A. R. C.

Desenvolvido pela C. S. T. B. (*Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*), além de ser um método de estimativa de custos, é utilizado como instrumento de análise e controle dos custos (LOSSO, 1995).

É baseado em:

- divisão do edifício em elementos de construção adequados ao projeto e
- medição e cálculo do custo dos diferentes custos de construção.

O custo total é representado pela fórmula:

$$CT = CC + CAP + CACC + CAC + COEC$$

Sendo:

CT - custo total do edifício por m² de área útil

CC - custo da célula por m² de área útil

CAP - custos dos anexos privativos por m² de área útil

CACC - custo dos acessos e circulações comuns por m² de área útil

CAC - custo dos anexos comuns por m² de área útil

CEOC - custos das obras e equipamentos gerais por m² de área útil

Este método utiliza um grande número de características da edificação, o que pode dificultar o cálculo expedito, além de exigir que os projetos já estejam em fase adiantada.

2.1.2.7 Método por características geométricas

Métodos que estimam os custos unicamente por área edificada nada mais são do que comparações simplistas entre áreas de uma edificação e outra, desprezando-se as características geométricas que tem grande influência nos custos e não variam em função da área (LOSSO, 1995).

O processo de estimativa de custos por características geométricas utiliza informações menos detalhadas, ou seja, aquelas disponíveis nas primeiras etapas de elaboração do projeto. Desta forma, parte-se pela definição da tipologia do edifício sendo considerada a localização, os índices urbanísticos, o padrão de acabamento, o programa de apartamentos e a capacidade econômica, financeira e operacional da empresa construtora. Em seguida são definidas as características geométricas mais representativas do edifício tal como a área total de construção, a área dos pavimentos-tipo e subsolo, o período de construção, o número de apartamentos por andar, o número de banheiros, o número de elevadores, de maneira a estabelecer relações paramétricas que estimam os custos das diversas partes componentes da edificação em termos de serviços, material e mão de obra e apresentam indicadores e parâmetros de racionalidade de projeto (PARISOTTO, 2003).

Vastamente demonstrado pela literatura, é fato que a forma externa da edificação e, também a forma interna dos compartimentos, influencia o custo de forma importante. Quanto mais aproximado à forma circular, menor será o perímetro e menor a quantidade de paredes, revestimentos, etc. Quando se trata de fachadas, a importância será maior, pois é onde se aplicam materiais de acabamento mais requintados, além de se ter maior quantidade de aberturas e esquadrias (MASCARÓ, 1995).

É importante também considerar a disposição dos compartimentos, pois a modificando obtém-se grandes variações na quantidade de paredes (alvenarias, rebocos, pinturas, etc.). LOSSO (1995) e PARISOTTO (2003) demonstram, em desenhos, a variação que a forma causa nos perímetros, podendo representar, nos exemplos apresentados, a expressiva marca de 40,8%. Nesses mesmos trabalhos também fica demonstrado o impacto na disposição dos compartimentos e na relação perímetro/área.

O índice de compacidade, que compara o perímetro ideal de um círculo, com o perímetro da edificação, indica quão racional é o projeto.

Esse método baseia-se na análise dos custos por elementos de construção, de edifícios de mesmo tipo. Tais elementos são subdivididos de maneira a possibilitar sua caracterização em índices que representam as quantidades de serviços necessários para sua execução. Fazem-se correções considerando a variação das dimensões, da disposição e quaisquer outras modificações construtivas que os compartimentos possam sofrer.

Segundo PARISOTTO (2003), justifica-se a análise de custos por características geométricas, pois na fase de anteprojeto não se dispõe de projetos executivos completos de maneira a inviabilizar a medição real além do que seria trabalhoso e economicamente inviável elaborar projetos completos, e a partir deles realizar todos os levantamentos necessários para elaboração dos orçamentos, caso se queira comparar diversas alternativas para projetos.

Para PARISOTTO (2003), a sistemática para utilização de relações paramétricas de custos compõe-se em três etapas a serem consideradas:

- levantamento e análise dos dados: compreende as atividades de coleta e sistematização de dados necessários para a produção de estimativas, bem como a análise da funcionalidade dos dados;
- análise dos direcionadores de custos e das relações paramétricas: compreende a definição dos principais fatores que caracterizam o produto e tem maior influência sobre seu custo, de forma a definir a equação paramétrica. Neste sentido utilizam-se alguns poucos parâmetros que possuem impactos mais significativos sobre o produto em análise.
- validação do modelo paramétrico: compreende a aplicação do modelo e a comparação de quanto o modelo prediz o custo real, de tal forma que caso seja obtida uma imagem de erro aceitável, toma-se como válida a utilização do modelo para produtos do mesmo padrão.

2.1.2.8 Estimativas paramétricas de custo

“Muitas estimativas, através dos séculos, e até hoje, são baseadas em custo por libra, custo por pé, custo por barril ou alguma outra unidade simples de medida – todas representam simples modelos paramétricos de custos” (LARGE, 1981).

No glossário da SCEA (1981), temos a definição de que a estimativa paramétrica de custo é uma metodologia que usa relações estatísticas entre custos históricos e outras variáveis do programa, como características físicas ou de desempenho do sistema, medidas de produção, mão de obra utilizada, etc. Uma técnica que emprega uma ou mais relações de estimativa de custo para medir os custos associados com o desenvolvimento, fabricação e/ou

modificação de um artigo de fim específico, baseado nas suas características físicas, técnicas ou outras.

A estimativa paramétrica consiste numa técnica de avaliação conceitual que utiliza quantitativos históricos, custos unitários e critérios de projetos similares para desenvolver uma estimativa de custo (PANZETER, 1993).

A metodologia paramétrica é usada em situações específicas, ou seja, os analistas as usam na fase inicial de aquisição de um programa ou projeto, porque ela é, com frequência, a única técnica de fazerem estimativas quando não se dispõe de informações detalhadas. Utiliza-se também na fase final para checar outros métodos de estimativas utilizados, como por exemplo, a estimativa completa e detalhada (grass roots) (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1999).

A base da metodologia de estimativa paramétrica são as relações paramétricas de custo (RPC). Dentro das RPC, estabelece-se uma relevante ligação entre o custo e uma determinada característica técnica do produto ou serviço. Essa é expressa por uma equação matemática. Assim, as relações paramétricas de custo podem significar especificamente expressões matemáticas de graus variados de complexidade que estabelecem o custo como função de um ou mais parâmetros técnicos, como as características físicas ou operacionais. Essas características, que efetivamente definem o custo a ser estimado, denominam-se direcionadores de custo (LONG, 2000).

As RPC podem relacionar custo com custo, e custo com variável característica. Um exemplo de relação de custo é usar horas de produção (variável independente) para estimar os custos de material refugado (variável dependente). A noção básica é que o custo de um elemento é usado para estimar o custo de outro elemento. Quando as RPC são descritas como uma relação custo função de características significa, por exemplo, estimar o custo de produção usando o peso de um item como característica (LONG, 2000).

Geralmente, o detalhamento do custo total em parcelas menores, com a utilização de direcionadores de custo para cada uma de suas partes, possibilita uma redução do erro intrínseco ao método de estimativa. Assim, pode-se fazer uma composição de relações paramétricas de custo, que, quando utilizadas conjuntamente, estabelecem uma estimativa completa de custo. Esse conjunto de relações é denominado de modelo paramétrico (COLOSSI, 2002).

Este será o método utilizado nesta pesquisa.

2.1.3 Orçamentos

Neste trabalho serão utilizados orçamentos analíticos, conforme descrito abaixo, para a elaboração das estimativas pelo método de características geométricas, isto é, serão utilizados dados reais, obtidos pelo levantamento de quantidades de materiais e serviços de obras projetadas e/ou existentes, para obter relações paramétricas que possibilitem a aplicação do método de características geométricas, que poderão ser utilizadas em estimativas expeditas, para obras de mesmo tipo, ou seja, de edifícios não residenciais.

Orçamento é o conjunto de cálculos sobre materiais, mão de obra e do lucro, etc., estabelecido pelo profissional, que indica, ou pelo menos, que deveria indicar, com uma certeza quase que matemática, qual o custo total de certa e determinada construção (KRUG, 1928 apud LOSSO, 1995).

Na construção civil os custos são estimados no orçamento, documento básico de controle de custos, realizado nas primeiras fases do empreendimento. Tradicionalmente os orçamentos dividem os custos em diretos e indiretos, considerando como custos diretos todos os custos facilmente rastreáveis ao objeto de custo (obra) (i.e. materiais, equipamentos, mão de obra e encargos sociais), e como custos indiretos aqueles dificilmente atribuídos ao objeto de custeio (i.e. custo de administração, impostos, etc.). Os custos diretos são

estimados por composições de custos relativas às atividades de transformação da obra, através de coeficientes de consumo para cada insumo da atividade orçada, enquanto que os custos indiretos geralmente são estimados através de uma taxa percentual sobre o custo direto da obra (KERN et al, 2003).

2.1.3.1 Orçamento analítico ou detalhado

Avaliação de custo obtida através de levantamento de quantidades de materiais, equipamentos e serviços e composição de preços unitários, usualmente realizado na etapa de projeto básico e/ou de projeto executivo (SEAP, 1997).

O orçamento analítico ou, Orçamento, também chamado de detalhado, discriminado ou convencional, é o sistema mais utilizado entre as empresas para levantamento de custos e geração de planilhas que contenham informações dos serviços a serem realizados. Nesta prática orçamentária, os custos resultam da discriminação de serviços necessários à execução da obra, acompanhados das quantidades necessárias e suas respectivas unidades de medidas. A partir daí, são levantados os custos unitários, sendo cada serviço subdividido em insumos, os quais recebem índices de produtividade padrão. Neste modelo de formação de custo, o parâmetro orçado é o serviço (BAZANELLI et al, 2003).

Segundo PARISOTTO (2003), orçamento convencional tem o serviço como parâmetro para o desenvolvimento do orçamento. Os componentes do projeto são desenvolvidos em serviços e estes são quantificados. A partir daí é feita a composição unitária de custo dos serviços, com a qual se multiplica pelas quantidades apuradas. O somatório do produto das quantidades pelos preços unitários resulta no custo total para a execução do projeto.

Literaturas ou cadastros de *softwares*, elaborados em conformidade com o orçamento convencional e utilizados como base na formação dos custos,

contém composições embasadas na observação da realidade em dado local e momento, não podendo ser, então, generalizada e utilizada na íntegra como referência a uma determinada empresa ou obra. (ANDRADE et al, 2001)

2.1.3.2 Orçamento por módulos

Dentro de uma visão sistêmica sobre a questão *custo x valor agregado* ao produto imobiliário, é indiscutível que o comprador do imóvel estabeleça diferentes valores para as soluções propostas nos diferentes ambientes do edifício, quer seja quanto ao espaço físico, quer seja quanto às soluções e acabamentos desses ambientes. Assim como existem ambientes que sob a ótica do comprador, agregam pouco ou nenhum valor ao produto (casa de máquinas, caixa d'água, cobertura não utilizável, subsolos, escadarias e hall de serviços p. ex.), existem aqueles que agregam maior valor, destacando-se entre estes as áreas privativas e aquelas de uso comum, de circulação social na edificação (ASSUMPÇÃO et al, 2000).

Ainda ASSUMPÇÃO et al. (2000) afirmam que “tradicionalmente, os orçamentos de obras de edifícios são estruturados de forma a agrupar os serviços de mesma natureza em uma mesma conta, sem considerar que estes serviços são feitos em momentos e em ambientes diferentes. Perde-se dessa forma: [i] a condição de se avaliar como estes custos estão contribuindo para gerar valor e, [ii] a condição de se associar estes custos ao planejamento físico da obra, dificultando uma distribuição mais adequada destes custos no tempo.”.

2.1.3.3 Orçamento operacional

Um orçamento executado levando em consideração a tática operacional dos processos produtivos torna-se mais eficiente uma vez que, segundo CONTE (1999), fica voltado à produção, pois sendo, desde o instante da confecção do orçamento, considerada a transparência e a consistência de abordagens em

relação à execução das atividades, permitirá aos agentes da obra a otimização do tempo no sentido de solucionar problemas de engenharia e logística (BAZANELLI et al, 2003).

Segundo PARISOTTO (2003), o orçamento operacional utiliza como parâmetro para desenvolvimento do orçamento a operação, sendo desta forma considerado o custo real incorrido na execução dos serviços de acordo com a forma que eles incorrem no canteiro de obra ao longo do tempo.

2.1.3.4 Orçamento paramétrico

O orçamento paramétrico utiliza como parâmetros constantes de consumo de materiais e mão de obra por unidade de serviço (FORMOSO et al, 1986).

2.1.3.5 Orçamento sintético

Chamado também de orçamento resumido, corresponde a um quadro com os itens principais, suas discriminações, valores correspondentes e o valor total.

2.1.4 Curva ABC

Curva ABC consiste na ordenação hierárquica dos insumos em relação à sua participação no custo total da obra. Nela podem ser definidas 3 classes: A, B e C, sendo que fazem parte da primeira aqueles insumos cuja participação no custo total é realmente significativa; C tem grande número de itens que mesmo agrupados são responsáveis por um baixo percentual do custo global. E a classe B engloba os insumos pertencentes à faixa intermediária (BORGES, 1989).

OLIVEIRA (1989) afirma que para edifícios residenciais, 30% dos insumos utilizados correspondem a mais de 70% do custo total da obra (insumos classe

A). Os itens restantes (70%) respondem por menos de 30% do custo total da obra.

A curva ABC pode ser aplicada em:

- Cálculo de orçamento expedito.
- Criação de índices históricos de custo para insumos de baixa representatividade em relação ao custo global, possibilitando a adoção desses índices em obras de características semelhantes e detendo maior atenção aos índices de maior participação percentual.

2.2 - Precisão e incertezas do ambiente construído

Dentre os métodos de estimativas existentes, alguns são mais complexos, fundamentados em características geométricas definitivas, como é o caso do orçamento discriminado, enquanto que outros se fundamentam em características mais simples e oferecem uma maior velocidade no processamento dos resultados, embora menos precisos (OTERO, 2000).

PARISOTTO (2003) afirma que a sistemática de estimativa de custo empregada em empresas do setor de edificações se caracteriza por reduzir objetos diferenciados a médias históricas de consumo de material e trabalho por unidade de medida. A precisão deste sistema tende a ser razoável para situações em que existe um padrão construtivo.

ASHWORTH e SKITMORE (1983) concluíram que os níveis gerais de precisão das estimativas em estágios iniciais teriam um coeficiente de variação da ordem de 15 a 20%, reduzindo para 13 a 18% para estimativas elaboradas imediatamente após a existência dos projetos. Os autores verificam com isso que as informações do projeto detalhado tem pouco efeito sobre a precisão da estimativa.

O longo período de maturação da obra, a vulnerabilidade da indústria da construção civil às alterações de ordem político-econômica do país e a variabilidade inerente ao processo produtivo nesta indústria são alguns fatores que fazem com que a precisão, ou seja, a diferença entre o custo realizado após a conclusão da obra e a estimativa de custo feita no início da mesma varie em torno de 20 a 30%. (HIROTA, 1987).

Atualmente, com a melhoria nos softwares, essa diferença tem diminuído consideravelmente, especialmente nas empresas que praticam o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

Ao se trabalhar com modelos paramétricos fundamentados em orçamento que mantêm composições e preços unitários similares para os mesmos serviços, a incerteza presente na estimativa do valor médio esperado para o custo total reflete as diferenças entre as características geométricas e as soluções construtivas. Para estes mesmos modelos, a incerteza quanto à estimativa do custo real da obra soma esta variabilidade relacionada a aspectos físicos, as incertezas ligadas a produtividade da mão de obra, consumo de materiais e de serviços (OTERO, 2000). O mesmo autor cita um trabalho desenvolvido nos Estados Unidos denominado *Parametric Cost Estimating Handbook* (NASA, 2006), que coloca que para estimativas de custos, há dois tipos de incertezas que podem ocorrer, de forma a prejudicar a precisão: uma relacionada a problemas existentes no método utilizado, resultante da omissão de variáveis de custo, má especificação de coeficientes e relações matemáticas, além da falta ou inconsistência de dados históricos utilizados; outro advindo da dificuldade em obter-se o desempenho a ser alcançado dentro de uma rotina de produção, em virtude de acontecimentos imprevistos ligados aos recursos e programação do processo de produção.

2.3 - Avaliação estatística

2.3.1 - Desvio padrão e coeficiente de variação

Segundo PARISOTTO (2003), os dados dos trabalhos desenvolvidos sobre estimativa de custos por características geométricas apresentavam níveis de incerteza para cada relação paramétrica de custos, sendo necessário fazer a medição do grau de dispersão para cada relação, utilizando-se para tanto o desvio padrão (S) e o coeficiente de variação (CV), conforme as equações:

$$S = \frac{\sqrt{\sum (X_i - X_m)^2}}{n - 1}$$

Sendo:

X_i = valor de cada dado da amostra

X_m = valor médio da variável para aquela amostra

n = número de dados da amostra

$$CV = \frac{S}{X_m} \times 100$$

Sendo:

S = desvio padrão

X_m = valor médio da variável para aquela amostra

O coeficiente da variação é um indicador da qualidade do ajustamento obtido, pois mede a dispersão relativa das observações (HOCHHEIM, 2005).

Ainda segundo PARISOTTO (2003), os trabalhos apontam que para uma amostra apresentar um valor de média aceitável o valor do coeficiente de variação não pode ser alto. Cita ainda que se considerem aceitáveis os valores iguais ou inferiores a 25%.

2.3.2 - Coeficiente de correlação linear

Este coeficiente mede a quantidade de dispersão em torno da equação linear ajustada através do método dos mínimos quadrados. Assim, ele expressa o grau de relação das variáveis na amostra considerada (HOCHHEIM, 2005). O mesmo autor cita ainda que quando duas variáveis são correlacionadas e apresentam relação de causa e efeito, pode-se prever o comportamento da variável dependente em função da variável independente.

Os valores da tabela abaixo são indicativos do grau de relação entre as variáveis:

Valor de r	relação
0 (zero)	nula
entre 0 e 0,30	fraca
entre 0,30 e 0,60	média
entre 0,60 e 0,90	forte
entre 0,90 e 0,99	fortíssima
1 (um)	perfeita

Fonte: HOCHHEIM (2005)

Tabela 1: Grau de relação entre variáveis

2.3.3 - Coeficiente de determinação

- Quando se trabalha com equações de regressão linear entre duas variáveis, sendo uma variável dependente e outra independente, devem-se medir as discrepâncias existentes entre os valores reais e estimados, para que se possa definir o erro padrão da estimativa. Para isso é utilizado o Coeficiente de Determinação (r^2), que representa a proporção de uma das variáveis (PARISOTTO, 2003).

- O coeficiente de determinação r^2 compara valores y estimados e reais e varia de 0 a 1. Se for igual a 1, existirá uma correlação perfeita na amostra, ou seja, não há diferença entre os valores estimados e os valores reais. Por outro lado, se o coeficiente de determinação for igual a 0, a equação de regressão não terá utilidade para prever um valor y .
- O coeficiente r^2 fornece uma medida de quanto as estimativas baseadas na reta de regressão são melhores do que aquelas baseadas na média da amostra (HOCHHEIM, 2005).
- Segundo a NASA (2006) é desejável que o coeficiente r^2 seja de 0,80 ou maior.

2.3.4 - Colinearidade

Em alguns casos, uma ou mais colunas de X (supondo que os Y s e X s estejam em colunas) podem ter valores previsíveis adicionais na presença de outras colunas de X . Em outras palavras, se forem eliminadas uma ou mais colunas de X , pode-se chegar a valores previsíveis de Y com a mesma precisão. Nesse caso, as colunas de X redundantes devem ser omitidas no modelo de regressão. Esse fenômeno é chamado “colinearidade” porque qualquer coluna de X redundante pode ser expressa como uma soma dos múltiplos das colunas de X não-redundantes.

2.3.5 - Erro padrão

O erro padrão da equação de regressão dá uma medida da precisão das estimativas de regressão, baseado no princípio de que quanto menor a dispersão, maior será a precisão das estimativas (STEVENSON, 1986 apud HOCHHEIM, 2005).

O Erro-Padrão da estimativa é uma medida de variabilidade da distribuição condicional de Y para valores fixos de X . Utilizam-se todos os resíduos da reta ajustada de regressão para calcular o erro-padrão, pois se supõe que todas as

distribuições condicionais tenham a mesma variância (MAIA, 2007)

Serve como referência para a escolha do melhor modelo, isto é, melhor modelo é aquele que tem o menor erro-padrão (ou dito da mesma forma: a menor variância).

O conceito de erro-padrão está estreitamente relacionado com o desvio-padrão. Ambos são médias quadráticas das diferenças entre um elemento de um conjunto de dados e um valor médio. Representa uma medida que indica a diferença da observação média do grupo de uma amostra.

2.3.6 - Outlier

Um outlier ou ponto discrepante é um valor que se localiza distante de quase todos os outros pontos da distribuição. Define-se um outlier em um conjunto de dados como sendo uma observação que parece ser inconsistente com o conjunto de dados remanescentes.

É um ponto atípico, identificado como estranho à massa de dados, que, ao ser retirado, melhora a qualidade de ajustamento do modelo analisado.

São facilmente identificados através de uma análise gráfica plotando-se os resíduos padronizados contra os valores ajustados correspondentes. Normalmente adota-se como critério considerar elementos suspeitos de serem outliers todos os dados que apresentam resíduo padronizado superior a 2, em módulo (HOCHHEIM, 2005).

2.3.7 - Variância

A variância é definida como o desvio quadrático médio dos dados em relação à sua média (Milone & Angeline, 1993).

A variância indica o grau de dispersão ou concentração de probabilidades em torno da média. É dada pela seguinte equação:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{gl}$$

Sendo:

σ^2 – variância

n – número de valores do ensaio

x_i – valor de cada elemento do espaço amostral

\bar{x} – média

gl – graus de liberdade

2.3.8 - Multicolinearidade

Em modelos de regressão com duas ou mais variáveis explicativas é usual que tais variáveis apresentem algum tipo de interdependência. A essa relação de interdependência é chamada de multicolinearidade (Fonseca, 2003). A presença de multicolinearidade independe da existência de relação de dependência entre a variável dependente e os termos independentes (Ferraz & Glauber, 1967).

2.3.9 - Variável proxy

Uma variável proxy é um indicador ou outra variável “próxima” do fenômeno que ela trata de substituir.

2.3.10 - Erros

Segundo LOSSO (1995), por ser o processo orçamentário uma atividade que envolve diversos intervenientes e uma associação de conjuntos de operações de produto e soma constata-se sua vulnerabilidade a erros. Esses erros são menores quando se possui números para balizar a ordem de grandeza de cada medição.

Os erros são classificados em grosseiros, sistemáticos e acidentais (TRAJANO, 1988):

- Grosseiros: são erros originados por distração ou falta de acuidade, são omissões de medidas, dados ou Algarismos, troca de Algarismos por distração ou por “grafia defeituosa”, ou erro de posição de vírgula geralmente agravado pelo desconhecimento da ordem de grandeza do valor.
- Sistemáticos: são os que apresentam certa constância num sentido determinado, como exemplo a utilização de escalas defeituosas na medição em planta.
- Acidentais: são os que provêm de causas acidentais, aleatórias e imprevisíveis, devido a uma série de causas desconhecidas e que se superpõem, não tendo predileção de sinal. Sua grandeza e seu sinal não são conhecidos, sabendo-se apenas que, numa série de medidas ou avaliações, são inferiores a certo limite, e que ocorrem em todas as medidas, com frequência variável, estudável com o apoio da teoria das probabilidades. São erros geralmente devidos a agentes da natureza sobre os quais não se tem controle, como a chuva e ventos eventuais. Outros tipos de erros acidentais são provenientes de acidentes de obra e mudanças econômicas e políticas ou de legislação que interfiram no projeto.

2.4 - Resumo do Capítulo

Neste capítulo foi apresentado o ambiente conceitual deste trabalho, abrangendo as atuais teorias e principais formas de prever os custos de uma edificação, com maior ou menor exatidão, de acordo com o estágio dos projetos e finalidade a que se destinam. Diante disso, de acordo com as referências bibliográficas apresentadas, adotou-se o conceito de que orçamento e estimativa se diferenciam pelo fato de o orçamento ser elaborado após a conclusão de todos os projetos detalhados para o necessário

entendimento e produção do empreendimento e estimativa, por sua vez, elaborada na fase preliminar do estudo, quando se dispõe de apenas do anteprojeto arquitetônico.

A seguir, foi discutido sobre a análise estatística que será aplicada no final deste trabalho, aliada à sistemática metodológica utilizada na elaboração de estimativas de custo por características geométricas.

A próxima seção fundamentará e justificará o tratamento dos dados utilizado para o desenvolvimento do presente trabalho.

Capítulo 3 - Metodologia da pesquisa

Este trabalho fará aplicação do método de estimativa de custos por características geométricas, para uma tipologia específica de edifícios, utilizando-se a sistemática de cálculo através de regressão linear.

Estimativas de custos por características geométricas ou estimativa paramétrica de custos é um método que utiliza relações matemáticas denominadas de relações paramétricas. Tais relações estabelecem uma ligação entre determinado custo e uma característica técnica do produto, de tal forma que o parâmetro técnico seja de uma ordem que caracterize de modo claro o produto em estudo e também mantenha uma boa correlação estatística com o custo a ser estimado dentro da relação paramétrica que o utiliza. As características que definem o custo a ser estimado, como por exemplo a área do pavimento tipo ou a área global da construção são denominadas de direcionadores de custo (PARISOTTO, 2003).

Para isso, serão analisados orçamentos discriminados de empreendimentos não residenciais projetados ou já construídos na região Oeste de Santa Catarina.

Esses orçamentos foram elaborados por empresas que os forneceram aos seus clientes ou participaram de licitações públicas tendo, com isso, credibilidade quanto à exatidão dos quantitativos dos serviços e a consideração de todos os serviços a serem executados, porém admitindo-se que eles não são infalíveis, apresentando eventuais falhas que poderão influenciar o comportamento dos resultados.

3.1 - Etapas para o desenvolvimento do modelo paramétrico de custo

As etapas necessárias para o desenvolvimento do modelo são:

- Caracterização da amostra;
- Normalização dos dados;
- Reconhecimento e análise dos direcionadores de custo;
- Desenvolvimento das relações paramétricas de custo;
- Modelação matemática da relação paramétrica de custo e
- Validação do modelo paramétrico.

3.1.1. Caracterização da amostra

Neste trabalho estabeleceu-se uma tipologia específica de edifícios, de acordo com a disponibilidade de dados, buscando o maior número de dados possível de cada amostra, e com grande amplitude da variável área total construída, tida de grande relevância no setor da construção civil.

Com isso, foram estudados 21 edifícios, sendo escolas, supermercados, clínicas médicas, escritórios, restaurantes, delegacias, prédios públicos e lojas de departamentos. A tabela abaixo apresenta os tipos e áreas das edificações consideradas. O Apêndice D apresenta as plantas baixas dos edifícios.

n°	edificação	tipo	área (m ²)	n° pav.
01	Supermercado Centrão	supermercado	7.232,55	3
02	Colégio São Francisco	escola 2° grau	2.862,53	2
03	Cooper Itaipu	escritórios	1.302,55	4
04	Docibal	revendedor atacadista	1.035,67	2
05	Gambatto Veículos	revenda de automóveis	1.172,85	1
06	Laborsan	análises clínicas	734,47	2
07	Rede Fem. Combate ao Câncer	clínica médica	688,29	2
08	Restaurante Popular	restaurante	745,60	2
09	Sortisul	venda loterias	1.579,98	3
10	Supermercado Central	supermercado	5.814,17	3
11	Comercial Chapecó	salas comerciais	893,30	2
12	Escola Olímpio Figueró	colégio 1° grau	782,41	1
13	Escola São Lourenço	colégio 1° grau	972,08	1
14	Tasca Ltda.	comércio varejista	1.123,72	4

n°	edificação	tipo	área (m²)	n° pav.
15	Comercial Bragaglia	loja de departamentos	4,471,10	4
16	Clínica Médica Chapecó	clínica médica	9.787,88	7
17	Prefeitura Municipal de Eral	edifício público	1.236,36	1
18	Refeitório Industrial Sadia	restaurante	5.180,02	2
19	Delegacia Bom Jardim da Serra	edifício público	134,81	1
20	Casa da Cidadania	edifício público	402,71	1
21	Escola Lageado Grande	escola 2° grau	1.118,15	1

Tabela 2: Tipos e áreas das edificações

Em condições ideais, os dados necessários à estimativa paramétrica desejada devem ser extraídos de informações de projetos completos. Tais informações incluem as de custo, as de informações técnicas e as de cronograma do projeto (ROBBINS e SMITH, 1999).

3.1.2. Uniformização dos dados

Os orçamentos, por terem sido elaborados por diferentes profissionais, não contemplaram a mesma forma de agrupamento de serviços. A primeira etapa deste trabalho foi a análise e reordenação dos serviços, em grupos de maior afinidade entre si, uniformizando os dados em grandes grupos. Na montagem dos bancos de dados devem ser identificados produtos similares àquele que se quer realizar o estudo de estimativa.

Ao se fazer uso de parâmetros disponíveis em uma estimativa, sem o conhecimento da semelhança ou diferença em relação ao produto sob estudo pode-se produzir resultados distorcidos por não se basear corretamente na realidade do projeto em questão. Isto requer que o estimador tenha bastante experiência ou se cerque da experiência de outros avaliadores e de publicações fidedignas de uso corrente (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1999).

Os grandes grupos foram definidos na forma abaixo:

1. Serviços preliminares (serviços técnicos, cópias de projetos,

licenças, taxas, placa de obra, locação da obra e sondagem do terreno).

2. Instalações provisórias (instalações provisórias de energia, água e esgoto, placas de obra, tapumes, barracos de obra e depósitos).
3. Infraestrutura (escavações, vigas baldrame, reaterros e lastros de brita).
4. Supraestrutura (formas, ferragens, concretos, desforma de vigas, pilares e lajes).
5. Paredes e painéis (alvenarias, divisórias leves e divisórias de granito)
6. Esquadrias internas (inclusive vidros), guarda corpos e corrimãos.
7. Coberturas e proteções (estruturas e coberturas, rufos, algerosas, calhas e condutores e platibandas).
8. Revestimento de paredes e Tetos (chapisco, emboço/reboco, calfino, azulejos, forros).
9. Pinturas (externa, externa e esquadrias) e impermeabilizações.
10. Pavimentações internas (contrapisos, cerâmicas, pisos polidos e pedras).
11. Instalações elétricas.
12. Instalações telefônicas e de lógica.
13. Instalações preventivas contra incêndios e proteção contra descargas atmosféricas.
14. Instalações hidro-sanitárias.
15. Complementação da obra (ajardinamento, grades e corrimãos externos, barras para deficientes, limpeza e retirada de equipamentos).
16. Esquadrias externas (janelas, vidros temperados, grades e portões).
17. Revestimentos especiais de fachadas (structural glazing, ACM, pastilhas e pinturas especiais).

18. Pavimentações externas (asfalto, blocos intertravados, demarcação de estacionamentos).

Obs: Os itens 17 (Revestimentos especiais de fachadas) e 18 (Pavimentações externas) foram desconsideradas quando da análise das equações paramétricas, pois não obtiveram boas relações com os direcionadores de custo.

Devido às particularidades de cada obra, não foram considerados os seguintes serviços:

- Movimento de terra (corte/aterro) para adequação do terreno à obra.
- Muros de arrimo.
- Demolições - em alguns casos existiam edificações antigas sobre o terreno.
- Fundações – devido à diferença de solos nas várias localidades.
- Estacionamento de veículos.
- Calçamento de passeios públicos.
- Climatização.
- Painéis luminosos de publicidade.
- Elevadores e monta cargas.

Numa segunda etapa, tomaram-se as tabelas de composições de preços unitárias da TCPO 12 (PINI, 2006) que foram aplicadas no software TRON-ORC[®] versão 6.9, ao mesmo tempo em que se fez a adequação dos índices de produtividade de materiais e mão de obra nas composições de preços unitários. Para isso, buscou-se índices de produtividade junto a três empresas de Chapecó. A escolha dessas empresas deveu-se ao fato de terem implantado o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006), e estão qualificadas no nível B.

Essas empresas mantêm um departamento específico para monitorar a produtividade de materiais e mão de obra, criando seus próprios índices de

produtividade para aplicação nas composições de preços unitários, para os serviços mais representativos das obras, em termos de mão de obra, ou seja:

- formas e ferragem, com lançamento de concreto usinado e desforma.
- alvenarias.
- contrapisos.
- colocação de contramarcos.
- chapisco e rebocos.
- assentamento de pisos e azulejos.

Alguns serviços foram considerados com custo igual para todas as obras, apesar da variação de local, sendo eles:

- Instalação provisória de energia.
- Instalação provisória de água e esgoto.

Outros serviços foram orçados com o mesmo preço unitário, devido à impossibilidade dos dados serem levantados e que deverão espelhar o preço médio da região, considerando ainda que alguns tivessem preço mínimo, independente do volume dos serviços (projetos e sondagem do terreno):

- Serviços técnicos (medições e projetos).
- Despesas iniciais (cópias e licenças).
- Locação da obra.
- Sondagem do terreno.

Os demais índices, não produzidos pelas empresas, são os da TCPO 12 (PINI, 2006).

3.1.3. Reconhecimento e análise dos direcionadores de custo

Numa relação paramétrica, o custo estimado de um item ou atividade é função de uma ou mais variáveis relevantes independentes. Estas variáveis são os

direcionadores de custo, as quais podem ser elementos de custo, tais como custos ou horas. Elas ainda podem consistir de elementos referentes às características ou às propriedades, geralmente técnicas, de um item final a estimar. Como se depreende, uma relação paramétrica também pode relacionar custo com custo (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1999).

No desenvolvimento de relações paramétricas de custo, deve-se dar ênfase aos direcionadores de custo. Estes direcionadores são aquelas características de um produto ou item que tem maior efeito sobre seu custo. Um direcionador de custo pode ser uma propriedade física, química, visual, funcional ou qualquer outra identificável de um produto ou item (LONG, 2000).

Como direcionadores de custo foram utilizadas características gerais da obra, disponíveis quando da elaboração de anteprojetos, tais como a área total da construção, área de cobertura, área de projeção, perímetro de paredes externas e área de esquadrias externas, calculados diretamente dos projetos. Com isso, são estabelecidas relações entre estas variáveis ligadas a materiais, mão de obra e serviços e os direcionadores com que os mesmos têm maior afinidade. As relações são selecionadas e avaliadas a partir de regressões lineares e razões entre esses elementos, com especial atenção nos indicadores relativos à variabilidade.

Na produção de um modelo paramétrico, faz-se uso das equações das regressões entre custos e seus direcionadores, de cada um dos grupos de serviços, preferindo aquelas que determinam maior credibilidade quanto a seus resultados. Com a produção do modelo paramétrico, fazem-se a comparação entre a precisão que este alcança na determinação de custos e aquelas estabelecidas pela simples razão entre o custo global e a área total do edifício.

3.1.4. Desenvolvimento das relações paramétricas de custo

O processo de desenvolvimento de relações paramétricas inicia-se pela

identificação de uma oportunidade para usá-la na determinação do custo de um item ou produto, visando melhorar a sua estimativa.

A qualidade de uma relação paramétrica depende da validade o banco de dados onde ela é desenvolvida, e subsequentemente o modo como é usada em estimativas futuras. A definição da adequabilidade de uma relação paramétrica e sua aplicabilidade, no sistema que está sendo estimado, requer uma análise completa desse sistema e reconhecimento do banco de dados (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1999).

As relações paramétricas são equações analíticas que relacionam várias categorias de custo com seus direcionadores ou suas variáveis explicativas. Essas podem ter numerosas formas e variam de simples analogias a funções matemáticas formais obtidas da análise estatística de dados empíricos. As relações paramétricas de custo podem ser lineares ou não lineares com uma ou diversas variáveis independentes (direcionadores de custo). Conforme elas passam de uma relação linear para não linear, aumentam a complexidade. Conforme passam de um único direcionador de custo para mais de um, a complexidade também aumenta. A situação mais complexa é uma relação não linear com mais de um direcionador de custo (LONG, 2000).

3.1.5. Modelagem matemática da relação paramétrica de custo

A relação de estimativa pode variar em complexidade, a partir de algo bastante simples: como uma expressão numérica de valor, até algo mais complexo, como uma expressão matemática multivariável (COLOSSI, 2002).

Em ordem crescente de complexidade, podemos ter: fator, razão, métodos gráficos, análises de regressão linear simples, de regressão linear múltipla e de regressão não linear.

O uso de um fator ou uma razão permite ao estimador elaborar uma grande

parte de uma estimativa com dados históricos limitados. Assim, fator é uma expressão aritmética simples, onde o custo é diretamente proporcional a uma única variável independente.

Para aplicar o método gráfico, os dados devem primeiramente ser lançados em um diagrama adequado e com isso plota-se a curva, que deve ser contínua e regular, passando entre os pontos, deixando-os, aproximadamente, em igual número em ambos os lados da linha e não apenas ligar os pontos. O objetivo é o melhor ajuste da curva para os pontos plotados, considerando cada ponto e a forma de dispersão de todos eles.

A análise de regressão é usada para predizer uma variável a partir de um conjunto de variáveis, ou de apenas uma, ou seja, é uma associação estatística de uma ou mais variáveis independentes com uma variável dependente.

A regressão é uma ferramenta poderosa, pois permite conhecer eventos passados, presentes ou futuros através de informações sobre eventos passados ou até presentes. É empregada com frequência por que se ganha tempo e/ou dinheiro na coleta de informações para fazer predições ao invés de coletar informações sobre o próprio evento, principalmente, quando ele ocorre no futuro (STOCKBURGER, 1996).

A análise de regressão é, matematicamente, o estudo e a prática do ajustamento de funções analíticas, tais como $y = f(x)$ no caso unidimensional e $z = f(x,y)$ no caso bidimensional para dados que podem ser o resultado de medidas de séries temporais de uma quantidade física ou real.

Basicamente, há dois tipos de análise de regressão:

- Linear, quando $f(x) = p_1f_1(x) + p_2f_2(x) = p_3f_3(x) + \dots$ para um conjunto de parâmetros $\{p(i)\}$ e um conjunto de funções $\{f(i)\}$ de x ;
- O mais geral, quando não linear, quando $f(x) = f(p_1, p_2, p_3 \dots, x)$, isto

é, $f()$ é uma função de x e do conjunto de parâmetros de ajuste $\{p(i)\}$.

No caso de regressão linear, destacam-se duas formas:

- A regressão linear propriamente dita é a mais comum na estatística, onde uma simples variável (x) independente é usada para estimar a variável (y) dependente e a relação entre elas assume a equação de uma linha reta.
- A regressão múltipla que ajusta dados para um modelo que define (y) como uma função de duas ou mais variáveis (x) independentes.

Basicamente, a regressão múltipla é a associação de três ou mais variáveis, ou seja, nada mais do que uma extensão da regressão linear simples. Nesse caso, há apenas uma variável dependente e têm-se duas ou mais variáveis independentes.

A equação de regressão múltipla pode exprimir y em função de variáveis independentes x_1, x_2, \dots e ser denominada equação de regressão de y para x_1, x_2, \dots

Por exemplo, no caso de três variáveis independentes, a equação tem a seguinte forma: $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$, onde:

y = valor estimado da variável dependente;

a = intercepto vertical, quando x_1, x_2 e x_3 são iguais a zero;

x_1, x_2, x_3 = variáveis independentes;

b_1, b_2, b_3 = coeficientes angulares.

Encontrar as combinações das variáveis independentes não é tarefa fácil. O modelo se ajusta bem os dados, embora nenhuma das variáveis independentes tenha estatisticamente um impacto significativo na predição de y . Quando duas variáveis independentes apresentam alta correlação, ambas

carregam essencialmente a mesma informação. Nesse caso, nenhuma pode contribuir significativamente ao modelo depois que a outra é incluída, entretanto, juntas elas contribuem mais – removendo ambas o resultado seria pior. Quando isso acontece, as variáveis independentes são colineares e os resultados mostram multicolinearidade (DEPARTMENT OF DEFENSE, 1999).

3.1.6. Variável de tipologia

Como variável de tipologia, também chamada de variável dicotômica (sim/não), as edificações são analisadas por apresentarem características semelhantes que, neste trabalho, foram definidas como Escritório, Loja e Escola. Na equação paramétrica tal variável assume o valor 1 (um) para os projetos que se enquadram na tipologia e 0 (zero) quando pertence a outra tipologia:

Obra n°	Nome	loja	escritório	escola	tipo
1	Supermercado Centrão	1	0	0	supermercado
2	Colégio São Francisco	0	0	1	escola 2° grau
3	Cooper Itaipú	0	1	0	escritórios
4	Docibal	1	0	0	revendedor atacadista
5	Gambatto Veículos	1	0	0	revenda de automóveis
6	Laborsan	0	1	0	análises clínicas
7	Rede Feminina de Combate ao Câncer	0	1	0	clínica médica
8	Restaurante Popular	1	0	0	restaurante
9	Sortisul Ltda	1	0	0	venda loterias
10	Supermercado Central	1	0	0	supermercado
11	Comercial Chapecó	0	1	0	salas comerciais
12	Escola Olímpio Figueró	0	0	1	colégio 1° grau
13	Escola São Lourenço	0	0	1	colégio 1° grau
14	Tasca Ltda	1	0	0	comércio varejista
15	Comercial Bragaglia	1	0	0	loja de departamentos
16	Clinica Médica Chapecó	0	1	0	clínica médica
17	Prefeitura Municipal	0	1	0	edifício público
18	Refeitório Industrial Sadia	1	0	0	restaurante
19	Delegacia Bom Jardim da Serra	0	1	0	edifício público
20	Casa da Cidadania	0	1	0	edifício público
21	Escola Lageado Grande	0	0	1	escola 2° grau

Tabela 3: Tipologia das Edificações estudadas

3.1.7. Validação do modelo paramétrico

Para determinar se uma relação paramétrica é boa, para predição dos custos, é necessário avaliar sua precisão. O processo, ou ação, utilizada para demonstrar essa precisão, é definido como validação (COLOSSI, 2002).

Os modelos paramétricos produzidos neste trabalho fazem uso de regressões não lineares para explicar os custos a partir de seus direcionadores a cada um dos grupos de serviços. Para isso, escolhem-se as equações que determinam uma maior confiabilidade na predição de custos. Construídos esses modelos, é feita a comparação entre a precisão que eles alcançam na estimativa dos custos e aqueles valores estabelecidos pelos dados retirados dos orçamentos originais e ainda faz-se comparação com o valor do CUB.

Capítulo 4 - Apresentação e análise dos dados

4.1 - Direcionadores de custos

Numa relação paramétrica, o custo estimado de um projeto é função de uma ou mais variáveis relevantes independentes. Essas variáveis são os direcionadores de custo, que são características ou propriedades técnicas do projeto que está sendo analisado.

A utilização de características físicas dos edifícios em análise foi definida pela disponibilidade de informações sobre estas nas etapas iniciais de planejamento de um empreendimento. Deste modo, ficam definidas como variáveis de estudo a área total da obra, a área da cobertura, a área da projeção do edifício sobre o terreno, o perímetro de paredes externas e a área das esquadrias externas.

A variável tomada como de maior importância dentro deste estudo é a área total da obra, em virtude de seu tradicional papel dentro da construção de edifícios. Os resultados alcançados nestas análises são apresentados no Apêndice B deste trabalho.

4.1.1 - Relações entre Direcionadores de custos

O direcionador Área da Projeção (AP), por ter correlação muito forte com a Área da Cobertura (AC), e o direcionador Perímetro das Paredes Externas (PPE), por não ter obtido boas relações entre os demais direcionadores de custo e com os custos dos grupos de serviços, foram descartados e tiveram suas equações eliminadas.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área total(AT) x Área da cobertura(AC)	$AC = 9E-06AT^2 + 0,3548AT + 347,21$	0,7990	20	Obra 16
Área total(AT) x Área das Esquadrias externas (AEE)	$AEE = 2E-06AT^2 + 0,0525AT + 61,143$	0,7870	18	Obra 12, Obra 16 e Obra 21
Área da cobertura(AC) x Área das Esquadrias externas (AEE)	$AEE = 1E-05AC^2 + 0,0848AC + 62,194$	0,5840	20	Obra 16

Tabela 4: Equações paramétricas entre direcionadores de custos

A melhor relação obtida entre os direcionadores de custos foi *Área Total (AT) x Área de Cobertura (AC)*, com r^2 igual a 0,7990. A relação *Área Total (AT) x Área das Esquadrias Externas (AEE)* apresentou r^2 igual a 0,7870 e a relação *Área da Cobertura (AC) x Área das Esquadrias Externas (AEE)* apresentou r^2 igual a 0,5840.

4.1.2 - Relações entre Direcionadores de custos e custos dos serviços

4.1.2.1 - Área Total (AT)

Na análise das equações de regressão apresentadas na Tabela 5, observou-se que o direcionador *Área Total (AT)* obteve os maiores valores de r^2 nas relações entre os grupos de Serviços Preliminares (CSP), Pavimentações Internas (CPI), Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), Complementação da Obra (CCO), Instalações contra Incêndios (CII), Revestimentos de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), Infraestrutura (CI), Supraestrutura (CS), Instalações Provisórias (CIP), Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), Pinturas (CP) e Esquadrias Internas (CEI). A Obra 16 foi considerada outlier em 42 % e a Obra 18 em 33% dessas relações. As relações entre os grupos de serviços Esquadrias Externas (CEE), Coberturas e Proteções (CCP), Paredes e Painéis (CPP) e Instalações Elétricas (CIE) tiveram o valor de r^2 médios e baixos. Já as relações com Pavimentações Externas (CPE) e Revestimentos Especiais de Fachada (CREF) deverão ser desconsideradas, pelo baixo valor de r^2 e pelo pequeno número de amostras.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área total(AT) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 6E-05AT^2 + 24,749AT + 1194,1$	0,9997	20	Obra 16
Área total(AT) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0015AT^2 + 72,891AT + 16578$	0,9885	20	Obra 1
Área total(AT) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica(CITL)	$CITL = 0,0009AT^2 + 0,1549AT + 3515,5$	0,9700	20	Obra 18
Área total(AT) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0004AT^2 + 0,9784AT + 2015,9$	0,9696	20	Obra 18
Área total(AT) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0003AT^2 + 7,0556AT + 6144$	0,9207	20	Obra 15
Área total(AT) x Custo do Revest Paredes, tetos e elementos decorativos (CRP)	$CRP = -0,0078AT^2 + 88,816AT + 11355$	0,9108	20	Obra 16
Área total(AT) x Custo da Infraestrutura(CI)	$CI = -0,0001AT^2 + 21,03AT + 3139,7$	0,9062	19	Obra 1 e Obra 2
Área total(AT) x Custo da Supraestrutura(CS)	$CS = 0,018AT^2 + 108,93AT + 65125$	0,8980	19	Obra 16 e Obra 18
Área total(AT) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = -0,0006AT^2 + 8,5314AT + 2433,2$	0,8930	20	Obra 8
Área total(AT) x Custo das Instalações hidro sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,001AT^2 + 35,157AT + 4018,6$	0,8152	19	Obra 16 e Obra 18
Área total(AT) x Custo das Pinturas(CP)	$CP = -0,0003AT^2 + 31,883AT + 27996$	0,8080	19	Obra 10 e Obra 16
Área total(AT) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0026AT^2 - 12,815AT + 28664$	0,7890	20	Obra 15
Área total(AT) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0051AT^2 - 8,3551AT + 52061$	0,7490	20	Obra 16
Área total(AT) x Custo das Coberturas e proteções(CCP)	$CCP = -0,005AT^2 + 84,541AT + 26417$	0,7319	20	Obra 10
Área total(AT) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = -0,0027AT^2 + 30,674AT + 16696$	0,6835	19	Obra 16 e Obra 19
Área total(AT) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = -0,0019AT^2 + 36,211AT + 520,41$	0,6514	19	Obra 10 e Obra 16
Área total(AT) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0042AT^2 + 49,188AT - 12915$	0,6321	12	
Área total(AT) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = 0,0127AT^2 - 59,486AT + 117679$	0,6082	11	

Tabela 5: Equações de regressão entre a Área Total (AT) e os custos dos grupos de serviços

4.1.2.2 - Área da Cobertura (AC)

Na análise das equações de regressão apresentadas na Tabela 6, observou-se que o direcionador Área da Cobertura (AC) obteve os maiores valores de r^2 nas relações entre os grupos de Coberturas e Proteções (CCP), Supraestrutura (CS), Serviços Preliminares (CSP), Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), Pavimentações Internas (CPI), Instalações Provisórias (CIP) e Complementação da Obra (CCO). A Obra 16 foi considerada outlier em 83 % e a Obra 15 em 50% dessas relações. As relações entre os grupos de serviços Instalações contra Incêndios (CII), Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), Esquadrias Externas (CEE),

Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), Infraestrutura (CI), Pinturas (CP), Paredes e Painéis (CPP), Instalações Elétricas (CIE) e Esquadrias Internas (CEI) tiveram o valor de r^2 médios e baixos. Já as relações com Pavimentações Externas (CPE) e Revestimentos Especiais de Fachada (CREF) deverão ser desconsideradas, pelo baixo valor de r^2 e pelo pequeno número de amostras.

Área das Esquadrias Externas (AEE)

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área da cobertura(AC) x Custo das Coberturas e proteções(CCP)	$CCP = 0,0034AC^2 + 140,17AC + 1891,9$	0,9913	21	
Área da cobertura(AC) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AC^2 - 11,849AC + 22602$	0,9471	19	Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,0121AC^2 + 8,6454AC + 15547$	0,8491	20	Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo do Revest paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0042AC^2 + 81,673AC + 40477$	0,8452	18	Obra 5, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Pavimentações internas(CPI)	$CPI = 0,0236AC^2 + 70,863AC + 38048$	0,8176	20	Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,0018AC^2 + 2,2075AC + 7611,5$	0,7982	18	Obra 8, Obra 9 e Obra 15
Área da cobertura(AC) x Custo da Complementação da obra(CCO)	$CCO = 0,0013AC^2 + 2,4633AC + 1459,4$	0,7927	19	Obra 16 e Obra 18
Área da cobertura(AC) x Custo das Instalações contra incêndios(CII)	$CII = 0,0055AC^2 - 6,1491AC + 14552$	0,7417	18	Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica(CITL)	$CITL = 0,0069AC^2 - 12,145AC + 8968,7$	0,6472	20	Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0003AC^2 + 28,134AC + 29414$	0,6014	18	Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Instalações hidro-sanitárias(CIHS)	$CIHS = 0,0028AC^2 + 20,915AC + 20343$	0,5837	18	Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Pavimentações externas(CPE)	$CPE = -0,0116AC^2 + 80,368AC - 14750$	0,5800	12	
Área da cobertura(AC) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = 0,0005AC^2 + 31,224AC + 6919,8$	0,5468	21	Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -0,1825AC^2 + 670,35AC - 167993$	0,4020	11	
Área da cobertura(AC) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = 0,0091AC^2 + 9,3689AC + 54230$	0,3639	20	Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,0076AC^2 - 10,989AC + 45303$	0,3415	19	Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura(AC) x Custo das Instalações elétricas(CIE)	$CIE = -0,039AC^2 + 188,45AC - 55091$	0,2081	21	
Área da cobertura(AC) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0009AC^2 + 4,226AC + 16456$	0,1664	19	Obra 15 e Obra 16

Tabela 6: Equações de regressão entre a Área da Cobertura (AC) e os custos dos grupos de serviços

4.1.2.3 - Área das Esquadrias Externas (AEE)

Na análise das equações de regressão apresentadas na Tabela 7, observou-se que o direcionador Área das Esquadrias Externas (AEE) obteve os maiores valores de r^2 nas relações entre os grupos de Esquadrias Externas (CEE),

Instalações Elétricas (CIE), Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), Paredes e Painéis (CPP), Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), Complementação da Obra (CCO), Pinturas (CP), Pavimentações Internas (CPI), e Esquadrias Internas (CEI). As Obras 01, 15 e 18 foram consideradas outlier em 36 % dessas relações. As relações entre os grupos de serviços Instalações contra Incêndios (CII), Supraestrutura (CS), Infraestrutura CI, Coberturas e Proteções (CCP), Serviços Preliminares (CSP) e Instalações Provisórias (CIP) tiveram o valor de r^2 médios e baixos. Já a relação com Revestimentos Especiais de Fachada (CREF), apesar de ter obtido valor alto de r^2 , e Pavimentações Externas (CPE), deverão ser desconsideradas pelo pequeno número de amostras.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0016AEE^2 + 304,16AEE + 15432$	0,9957	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = 0,0016AEE^2 + 146,76AEE + 8906,4$	0,9741	18	Obra 15, Obra 17 e Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0199AEE^2 + 385,39AEE + 50670$	0,9646	20	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,0002AEE^2 + 124,08AEE + 30697$	0,9526	21	
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = 0,0848AEE^2 - 124,74AEE + 85996$	0,9314	10	Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = -0,006AEE^2 + 46,191AEE + 23,44$	0,9033	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,0059AEE^2 + 121,42AEE + 27946$	0,8939	19	Obra 1 e Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = -0,0069AEE^2 + 40,641AEE - 564,92$	0,8882	20	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0039AEE^2 + 149,5AEE + 50589$	0,8864	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = -0,1748AEE^2 + 907,09AEE - 3265,6$	0,8729	20	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0066AEE^2 + 12,151AEE + 20615$	0,8287	20	Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = -0,025AEE^2 + 121,8AEE + 2137,1$	0,7149	20	Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = -0,0461AEE^2 + 240,28AEE + 7150,5$	0,7109	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0159AEE^2 + 107,29AEE + 20214$	0,6067	20	Obra 10
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,1613AEE^2 + 708,13AEE + 36963$	0,5367	20	Obra 10
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,7365AEE^2 - 85,663AEE + 28970$	0,4587	19	Obra 1 e Obra 16
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,1055AEE^2 - 13,854AEE + 12220$	0,4173	20	Obra 16
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0495AEE^2 + 204,65AEE + 23287$	0,2468	12	

Tabela 7: Equações de regressão entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e os custos dos grupos de serviços

4.1.2.4 - Índice de Compacidade

	Perímetro das paredes externas (m)	Diâmetro do círculo ideal (m)	Perímetro de um círculo ideal (m)	Índice de Compacidade
Obra 1	285,67	19,07	119,77	0,42
Obra 2	135,18	13,12	82,39	0,61
Obra 3	88,48	10,61	66,66	0,75
Obra 4	126,41	12,69	79,67	0,63
Obra 5	183,60	15,29	96,02	0,52
Obra 6	80,00	10,09	63,38	0,79
Obra 7	152,79	13,95	87,59	0,57
Obra 8	105,51	11,59	72,79	0,69
Obra 9	122,29	12,48	78,36	0,64
Obra 10	336,60	20,70	130,01	0,39
Obra 11	122,00	12,46	78,27	0,64
Obra 12	253,73	17,97	112,88	0,44
Obra 13	234,53	17,28	108,52	0,46
Obra 14	111,38	11,91	74,79	0,67
Obra 15	192,58	15,66	98,34	0,51
Obra 16	292,53	19,30	121,20	0,41
Obra 17	155,62	14,08	88,40	0,57
Obra 18	235,16	17,30	108,67	0,46
Obra 19	56,30	8,47	53,17	0,94
Obra 20	124,50	12,59	79,07	0,64
Obra 21	278,26	18,82	118,21	0,42

Tabela 8: Índice de Compacidade dos projetos

O menor Índice de Compacidade foi obtido na Obra 10 – Supermercado Central, em 0,39, que também foi considerada outlier na relação *Área Total* (*AT*), por ter as áreas dos três pavimentos bastante diferentes entre si.

4.1.2.5 - Áreas e perímetros

No quadro abaixo são apresentadas as áreas e perímetros das edificações analisadas:

		Área total	Área subsolo	Área pav. térreo	Mezanino	Área pav. superior (2°)	Área pav. superior (3°)	Área pav. superior (4°)	Área pav. superior (5°)	Área barrilete, caixas d'água, etc.	Área de cobertura	Área de projeção	Perímetro das paredes externas	Área das esquadrias externas
		m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m	m²
Obra 1	Supermercado Centrão	7.232,55	2.680,80	3.553,50		931,40				66,85	3.218,90	3.566,90	285,67	547,12
Obra 2	Colégio São Francisco	2.862,63		1.753,00		1.109,63					1.814,00	1.753,00	135,18	173,28
Obra 3	Cooper Itaipú	1.302,55		864,35		171,32					319,43	349,21	88,48	17,91
Obra 4	Docibal	1.035,67		1.172,85							224,34	864,35	126,41	145,24
Obra 5	Gambatto Veículos	1.172,85	371,81	362,66							1.386,47	1.172,85	183,60	281,93
Obra 6	Laborsan	734,47		363,92		319,47				4,90	369,12	371,81	80,00	92,28
Obra 7	Rede Feminina de Combate ao Câncer	688,29	82,40	630,80						32,40	240,48	363,92	152,79	96,62
Obra 8	Restaurante Popular	745,60	423,24	587,68		569,06					651,00	630,80	105,51	63,24
Obra 9	Sortisul Ltda	1.579,98	1.934,71	3.309,91		569,55					627,64	606,86	122,29	176,40
Obra 10	Supermercado Central	5.814,17		606,00		287,30					3.222,00	3.309,91	336,60	448,00
Obra 11	Comercial Chapeão	893,30		782,41							579,19	606,00	122,00	198,75
Obra 12	Escola Olímpio Fiquero	782,41		972,08							1.272,42	782,41	253,73	279,10
Obra 13	Escola São Lourenço	972,08		444,42	219,96	229,67	229,67				907,31	972,08	234,53	152,34
Obra 14	Tasca Ltda	1.123,72		1.350,75		1.222,96	937,35	937,35		22,69	425,55	444,42	111,38	81,02
Obra 15	Comercial Bragaglia	4.471,10	1.944,99	2.498,70		1.409,76	1.262,38	1.262,38	1.409,67		1.329,00	1.350,75	192,58	363,00
Obra 16	Clinica Médica Chapeão	9.787,88		1.236,36							2.161,40	2.498,70	292,53	3.904,43
Obra 17	Prefeitura Municipal	1.236,36		2.614,18		2.565,84					939,76	1.236,36	155,62	8,22
Obra 18	Refeitório Industrial Sadia	5.180,02		134,81							2.614,18	2.614,18	235,16	145,12
Obra 19	Delegacia Bom Jardim da Serra	134,81		402,71							284,17	134,81	56,30	39,56
Obra 20	Casa da Cidadania	402,71		1.118,15							604,90	402,71	124,50	63,09
Obra 21	Escola Lageado Grande	1.118,15									1.339,44	1.118,15	278,26	190,31

Tabela 9: Áreas dos pavimentos e perímetros

4.2 - Uso de relações paramétricas para serviços

Para formulação de relações paramétricas, a estrutura dos custos dos edifícios em estudo foi fragmentada de acordo com grupos de serviços similares. Tais grupos determinam diferentes porcentagens do custo total da obra.

Os valores percentuais de custo para cada serviço indicam a importância do comportamento destes sobre a variabilidade do custo global definido no modelo paramétrico final. Em outras palavras, quando determinado serviço define uma alta porcentagem do custo, o nível de confiabilidade alcançado pela relação paramétrica que o caracteriza mantém consequências mais significativas sobre a confiabilidade do modelo paramétrico global do que quando esse serviço apresenta um baixo custo percentual.

Com a finalidade de reduzir o corpo do texto, também simplificando sua leitura, as figuras relativas às regressões estão apresentadas no Apêndice C.

Basicamente, dois comportamentos distintos são identificados no tocante à utilização de relações paramétricas para estimativas de custos. O primeiro deles refere-se aqueles serviços que mantêm um nível de correlação aceitável entre um ou mais direcionadores de custo analisados e o próprio custo do serviço. A outra categoria enquadra aqueles serviços para os quais as relações paramétricas determinam resultados de r^2_{ajust} inferiores a 80%.

4.2.1 - Serviços com correlação entre um ou mais direcionadores de custo

A maioria dos grupos de serviços analisados apresentou forte correlação com um ou mais direcionadores de custos, estabelecendo a possibilidade de estimativa destes custos através de relações paramétricas. Dos 18 grupos de serviços, 16 deles (88,9%) obtiveram r^2_{ajust} superiores a 80%. São eles: serviços preliminares, instalações provisórias, infraestrutura, supraestrutura, paredes e painéis, esquadrias internas, coberturas e proteções, revestimento de paredes, tetos e elementos decorativos, pinturas, pavimentações internas, instalações elétricas, instalações telefônicas e de lógica, instalações preventivas contra incêndio, instalações hidro-sanitárias, complementação da obra e esquadrias externas. Estes grupos totalizam 95,5% do valor total das obras. Os grupos em que não se obteve relações com os direcionadores de custos foram as pavimentações externas e revestimentos especiais de fachada.

4.2.1.1 - Serviços com correlação com três direcionadores de custos

- Custo das Pavimentações Internas (CPI)

O Custo das Pavimentações Internas (CPI) obteve boas relações com a Área

da Cobertura (AC), Área da Projeção (AP) e com a Área Total (AT). Para as análises foram retirados os valores da Obra 1 e Obra 16.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = -0,1748AEE^2 + 907,09AEE - 3265,6$	0,8729	20	espúrio	Obra 18
Área da cobertura (AC) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0236AC^2 + 70,863AC + 38048$	0,8176	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0045AP^2 + 130,84AP + 8747,3$	0,8362	20		Obra 16
Área total (AT) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0015AT^2 + 72,891AT + 16578$	0,9885	20		Obra 1

Tabela 10: Equações paramétricas com o Custo das Pavimentações Internas (CPI)

Acompanhando o baixo desempenho da relação entre os direcionadores *Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Área das Esquadrias Externas (AEE)*, a relação com a Área das Esquadrias Externas (AEE), apesar ao alto valor de r^2_{ajust} , foi considerada espúria, e com o Perímetro das Paredes Externas (PPE) o valor de r^2_{ajust} foi baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 2,8547PPE^2 + 306,59PPE + 1699$	0,4682	20		Obra 16

Tabela 11: Equação paramétrica com o Custo das Pavimentações Internas (CPI) considerada espúria

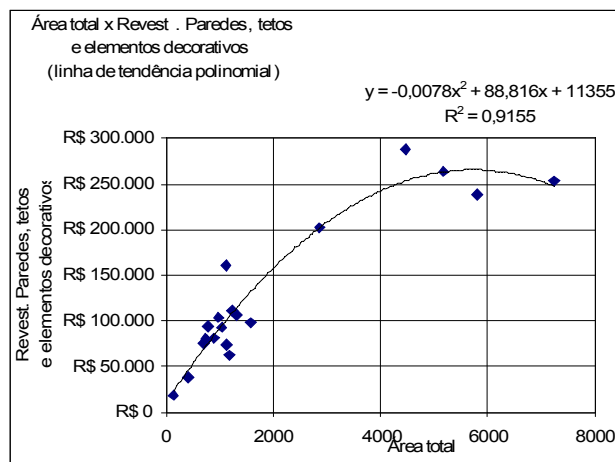
- Custo do Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos decorativos (CRP).

O Custo do Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP) obteve boas relações com a Área das Esquadrias Externas (AEE), Área da Projeção (AP) e com a Área da Cobertura (AC). Para as análises foram retirados os valores da Obra 5, Obra 15 e Obra 16.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0199AEE^2 + 385,39AEE + 50670$	0,9646	20		Obra 18
Área da projeção (AP) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0101AP^2 + 102,01AP + 25571$	0,8427	19		Obra 15 e Obra 16
Área total (AT) x Custo do Revest. Paredes, tetos e elementos decorativos (CRP)	$CRP = -0,0078AT^2 + 88,816AT + 11355$	0,9108	20	espúrio	Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0042AC^2 + 81,673AC + 40477$	0,8452	18		Obra 5, Obra 15 e Obra 16

Tabela 12: Equações paramétricas com o Custo do Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP)

A relação com a Área Total (AT), apesar ao alto valor de r^2_{ajust} , foi considerada espúria, porque a curva, conforme o gráfico abaixo, indica a tendência de, a partir de cerca de 5.000,00 m², diminuir quanto maior a edificação, não havendo justificativa para esse comportamento.



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,905810686
R-Quadrado	0,820492999
R-quadrado ajustado	0,810520388
Erro padrão	34551,95272
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8205	0,8105
linha de tendência logarítmica	0,8325	0,8232
linha de tendência polinomial	0,9155	0,9108
linha de tendência potência	0,8893	0,8832
linha de tendência exponencial	0,6257	0,6049

outlier	Área total	REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS
Obra 16	9.787,88	1.252.454,38

Na relação com o Perímetro das Paredes Externas (PPE) o valor de r^2_{ajust} foi baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,6269PPE^2 + 905,74PPE - 5399,2$	0,3930	20		Obra 16

Tabela 13: Equação paramétrica entre o Perímetro das Paredes Externas (PE) e o Custo das Pavimentações Internas (CPI)

– Custo dos serviços Preliminares (CSP)

O Custo dos serviços Preliminares (CSP) obteve boas relações com a Área Total (AT), Área da Cobertura (AC) e com a Área da Projeção (AP). Para as análises foram retirados os valores da Obra 16.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° obs.	situação	outliers
Área Total (AT) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)	$CSP = 6E-05AT^2 + 24,749AT + 1194,1$	0,9997	20		Obra 16
Área da Cobertura (AC) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)	$CSP = 0,0121AC^2 + 8,6454AC + 15547$	0,8491	20		Obra 16
Área da Projeção (AP) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)	$CSP = 0,0049AP^2 + 31,462AP + 4228,4$	0,8871	20		Obra 16

Tabela 14: Equações paramétricas com o Custo dos Serviços Preliminares (CSP)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e com a Área das Esquadrias Externas (AEE) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 1,2228PPE^2 - 39,867PPE + 15308$	0,4167	20		Obra 16
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,7365AEE^2 - 85,663AEE + 28970$	0,4587	19		Obra 1 e Obra 16

Tabela 15: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo dos Serviços Preliminares (CSP)

– Custo da Supraestrutura (CS)

O Custo da Supraestrutura (CS) obteve boas relações com a Área Total (AT), Área da Cobertura (AC) e com a Área da Projeção (AP). Para as análises foram retirados os valores da Obra 15, Obra 16 e Obra 18.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da projeção (AP) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 27,021AP^{1,0668}$	0,8036	21		
Área total (AT) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AT^2 + 108,93AT + 65125$	0,8980	19		Obra 16 e Obra 18
Área da cobertura (AC) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AC^2 - 11,849AC + 22602$	0,9471	19		Obra 15 e Obra 16

Tabela 16: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP), Área Total (AT) e Área da Cobertura (AC) com o Custo da Supraestrutura (CS)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área das Esquadrias Externas (AEE) e com a Área da Projeção (AP) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 1,2228PPE^2 - 39,867PPE + 15308$	0,4167	20		Obra 16
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = -0,0461AEE^2 + 240,28AEE + 7150,5$	0,7109	20		Obra 1
Área da projeção (AP) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = -0,0014AP^2 + 62,178AP - 11548$	0,7631	21		

Tabela 17: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área da Projeção (AP) com o Custo da Supraestrutura (CS)

– Custo da Complementação da Obra (CCO)

O Custo da Complementação da Obra (CCO) obteve boas relações com a Área Total (AT), Área das Esquadrias Externas (AEE), Área da Projeção (AP) e com a Área da Cobertura (AC). Para as análises foram retirados os valores da Obra 16 e Obra 18. Foi considerada espúria a relação com a Área das Esquadrias Externas (AEE).

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área total (AT) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0004AT^2 + 0,9784AT + 2015,9$	0,9696	20		Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = -0,0069AEE^2 + 40,641AEE - 564,92$	0,8882	20	espúrio	Obra 18
Área da projeção (AP) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0005AP^2 + 5,0467AP + 167,41$	0,8395	19		Obra 16 e Obra 18
Área da cobertura (AC) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0013AC^2 + 2,4633AC + 1459,4$	0,7927	19		Obra 16 e Obra 18

Tabela 18: Equações paramétricas entre a Área Total (AT), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área da Cobertura (AC) com o Custo da Complementação da Obra (CCO)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,1971PPE^2 - 25,077PPE + 3994,9$	0,3272	19		Obra 16 e Obra 18

Tabela 19: Equação paramétrica entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) com o Custo da Complementação da Obra (CCO)

4.2.1.2 - Serviços com correlação com dois direcionadores de custos

– Custo das Pinturas (CP)

O Custo das Pinturas (CP) obteve boas relações com a Área das Esquadrias Externas (AEE) e com a Área Total (AT). Para as análises foram retirados os valores da Obra 1, Obra 10 e Obra 16.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0039AEE^2 + 149,5AEE + 50589$	0,8864	20		Obra 1
Área total (AT) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0003AT^2 + 31,883AT + 27996$	0,8080	19		Obra 10 e Obra 16

Tabela 20: Equações paramétricas entre a Área Total (AT) e Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Pinturas (CP)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área da Cobertura (AC) e com a Área da Projeção (AP) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -1,2575PPE^2 + 775,52PPE - 4317,4$	0,1094	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = 0,0091AC^2 + 9,3689AC + 54230$	0,3639	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = 0,0021AP^2 + 35,521AP + 38814$	0,4617	20		Obra 16

Tabela 21: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Pinturas (CP)

– Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)

O Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL) obteve boas relações

com a Área Total (AT) porém, foi considerada outlier com a Área das Esquadrias Externas (AEE), pois a área das esquadrias externas pode ser muito variável em edificações não residenciais, como lojas; lojas internas podem apresentar pouca AEE. Já para outras edificações, AEE acaba funcionando como variável proxy de área construída. Para as análises foram retirados os valores da Obra 1 e Obra 18.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = -0,006AEE^2 + 46,191AEE + 23,44$	0,9033	20		Obra 1
Área total (AT) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0009AT^2 + 0,1549AT + 3515,5$	0,9700	20		Obra 18

Tabela 22: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área da Projeção (AP) e com a Área da Cobertura (AC) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,659PPE^2 - 158,23PPE + 13966$	0,2937	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0081AP^2 - 18,554AP + 12105$	-0,2098	19		Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0069AC^2 - 12,145AC + 8968,7$	0,6472	20		Obra 16

Tabela 23: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Projeção (AP) e Área da Cobertura (AC) com o Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)

- Custo das Instalações Provisórias (CIP)

O Custo das Instalações Provisórias (CIP) obteve boas relações com a Área da Cobertura (AC) e com a Área da Projeção (AP). Para as análises foram retirados os valores da Obra 8, Obra 9 e Obra 15. A relação com a Área Total (AT) foi considerada espúria.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,0018AC^2 + 2,2075AC + 7611,5$	0,7982	18		Obra 8, Obra 9 e Obra 15
Área total (AT) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = -0,0006AT^2 + 8,5314AT + 2433,2$	0,8930	20	espúrio	Obra 8
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,0001AP^2 + 7,6666AP + 4802,4$	0,8597	19		Obra 8 e Obra 15

Tabela 24: Equações paramétricas entre a Área da Cobertura (AC), Área Total (AT) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Instalações Provisórias (CIP)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e com a Área das Esquadrias Externas (AEE) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,2634PPE^2 - 41,475PPE + 13228$	0,2545	21		
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,1055AEE^2 - 13,854AEE + 12220$	0,4173	20		Obra 16

Tabela 25: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Instalações Provisórias (CIP)

- Custo das Coberturas e Proteções (CCP)

O Custo das Coberturas e Proteções (CCP) obteve boas relações com a Área da Cobertura (AC) e com a Área da Projeção (AP), em todos os projetos da amostra.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da cobertura (AC) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = 0,0034AC^2 + 140,17AC + 1891,9$	0,9913	21		
Área da projeção (AP) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,0013AP^2 + 144,37AP + 3248,7$	0,9424	21		

Tabela 26: Equações paramétricas entre a Área da Cobertura (AC) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Coberturas e Proteções (CCP)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e com a Área Total (AT) tiveram o coeficiente de variação ajustado (r^2_{ajust}) próximo de 80%, porém o mesmo coeficiente teve valor baixo com a Área das Esquadrias Externas (AEE):

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = 5,5987PPE^2 - 639,9PPE + 70048$	0,7780	20		Obra 2
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,1613AEE^2 + 708,13AEE + 36963$	0,5367	20		Obra 10
Área total (AT) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,005AT^2 + 84,541AT + 26417$	0,7319	20		Obra 10

Tabela 27: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Coberturas e Projeções (CCP)

– Custo das Instalações contra Incêndio (CII)

O Custo das Instalações contra Incêndio (CII) obteve boas relações com a Área Total (AT), porém foi considerada espúria com a Área da Projeção (AP), pois o custo das instalações contra incêndio depende da área construída, que por sua vez não está correlacionado com a área de projeção em edificações com mais pavimentos. Para as análises foram retirados os valores da Obra 15 e Obra 16.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0075AP^2 - 9,4447AP + 15474$	0,8387	19		Obra 15 e Obra 16
Área total (AT) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0003AT^2 + 7,0556AT + 6144$	0,9207	20		Obra 15

Tabela 28: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP) e a Área Total (AT) com o Custo das Instalações contra Incêndio (CII)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE) e com a Área da Cobertura (AC) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo. Foi considerada espúria com a Área das Esquadrias Externas (AEE):

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,9296PPE^2 - 166,89PPE + 20132$	0,3768	20		Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = -0,025AEE^2 + 121,8AEE + 2137,1$	0,7149	20	espúrio	Obra 15
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0055AC^2 - 6,1491AC + 14552$	0,7417	18		Obra 1, Obra 15 e Obra 16

Tabela 29: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área da Cobertura (AC) com o Custo das Instalações contra Incêndios (CII)

– Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)

O Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS) obteve boas relações com a Área das Esquadrias Externas (AEE) e com a Área Total (AT). Para as análises foram retirados os valores da Obra 1, Obra 15, Obra 16 e Obra 18.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações hidro -sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,0059AEE^2 + 121,42AEE + 27946$	0,8939	19		Obra 1 e Obra 15
Área total (AT) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,001AT^2 + 35,157AT + 4018,6$	0,8152	19		Obra 16 e Obra 18

Tabela 30: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área da Cobertura (AC) e com a Área de Projeção (AP) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações hidro -sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,1572PPE^2 + 463,47PPE - 11245$	0,2495	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações hidro -sanitárias (CIHS)	$CIHS = 0,0028AC^2 + 20,915AC + 20343$	0,5837	18		Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações hidro -sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,0002AP^2 + 46,377AP + 9628,6$	0,5626	20		Obra 16

Tabela 31: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)

– Custo das Esquadrias Internas (CEI)

O Custo das Esquadrias Internas (CEI) obteve boa relação com a Área das Esquadrias Externas (AEE) e com a Área Total (AT), tendo sido desconsiderados os valores da Obra 15.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área das Esquadrias externas (CEE) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0066AEE^2 + 12,151AEE + 20615$	0,8287	20	Obra 15
Área total (AT) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0026AT^2 - 12,815AT + 28664$	0,7890	20	Obra 15

Tabela 32: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Esquadrias Internas (CEI)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área da

Cobertura (AC) e com a Área da Projeção (AP) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área da projeção (AP) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = -0,0004AP^2 + 8,9737AP + 13759$	0,2118	19	Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0009AC^2 + 4,226AC + 16456$	0,1664	19	Obra 15 e Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,039PPE^2 + 15,793PPE + 19002$	-0,0306	19	Obra 15 e Obra 16

Tabela 33: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP), Área da Cobertura (AC) e Perímetro das Paredes Externas (PPE) com o Custo das Esquadrias Internas (CEI)

– Custo das Esquadrias Externas (CEE)

O Custo das Esquadrias Externas (CEE) obteve boa relação com a Área das Esquadrias Externas (AEE), tendo sido desconsiderados os valores da Obra 1 e Obra 16:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0016AEE^2 + 304,16AEE + 15432$	0,9957	20	Obra 1
Área total (AT) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0051AT^2 - 8,3551AT + 52061$	0,7490	20	Obra 16

Tabela 34: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) e Área Total (AT) com o Custo das Esquadrias Externas (CEE)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área da Projeção (AP) e com a Área da Cobertura (AC) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área da projeção (AP) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0108AP^2 + 12,408AP + 37686$	0,6077	20	Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0003AC^2 + 28,134AC + 29414$	0,6014	18	Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = -0,3955PPE^2 + 487,51PPE - 3065,7$	0,3676	19	Obra 1 e Obra 16

Tabela 35: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP), Área da Cobertura (AC) e Perímetro das Paredes Externas (PPE) com o Custo das Esquadrias Externas (CEE)

4.2.1.3 - Serviços com correlação com 1 direcionador de custo

– Custo das Paredes e Painéis (CPP)

O Custo das Paredes e Painéis (CPP) obteve boas relações com a Área das

Esquadrias Externas, na totalidade das observações.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$\text{CPP} = 0,0002\text{AEE}^2 + 124,08\text{AEE} + 30697$	0,9526	21		

Tabela 36: Equação paramétrica entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Paredes e Painéis (CPP)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área da Cobertura (AC), com a Área Total (AT) e com a Área de Projeção (AP) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$\text{CPP} = 0,3935\text{PPE}^2 + 20,179\text{PPE} + 35912$	0,1700	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$\text{CPP} = 0,0076\text{AC}^2 - 10,989\text{AC} + 45303$	0,3415	19		Obra 15 e Obra 16
Área total (AT) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$\text{CPP} = -0,0027\text{AT}^2 + 30,674\text{AT} + 16696$	0,6835	19		Obra 16 e Obra 19
Área da projeção (AP) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$\text{CPP} = 0,0019\text{AP}^2 + 9,19\text{AP} + 34736$	0,3840	19		Obra 15 e Obra 16

Tabela 37: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC), Área Total (AT) e Área da Projeção (AP) com o Custo das Paredes e Painéis (CPP)

– Custo das Instalações Elétricas (CIE)

O Custo das Instalações Elétricas (CIE) obteve boas relações com a Área das Esquadrias Externas (AEE), tendo sido desconsiderados os valores da Obra 15, Obra 17 e Obra 18.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$\text{CIE} = 0,0016\text{AEE}^2 + 146,76\text{AEE} + 8906,4$	0,9741	18		Obra 15, Obra 17 e Obra 18

Tabela 38: Equação paramétrica entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo das Instalações Elétricas (CIE)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área da Cobertura (AC), com a Área Total (AT), com a Área de Projeção (AP) e com a

Área Total (AT) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = 0,4369PPE^2 + 563,43PPE - 35806$	0,1581	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = -0,039AC^2 + 188,45AC - 55091$	0,2081	21		
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = -0,0101AP^2 + 68,506AP - 3107,6$	0,3647	20		Obra 16
Área total (AT) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = -0,0019AT^2 + 36,211AT + 520,41$	0,6514	19		Obra 10 e Obra 16

Tabela 39: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC), Área da Projeção (AP) e Área Total (AT) com o Custo das Instalações Elétricas (CIE)

– Custo da infraestrutura (CI)

O Custo da infraestrutura (CI) obteve boa relação com a Área Total (AT), tendo sido desconsiderados os valores da Obra 1 e Obra 2.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área total (AT) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0001AT^2 + 21,03AT + 3139,7$	0,9062	19		Obra 1 e Obra 2

Tabela 40: Equação paramétrica entre a Área Total (AT) com o Custo da Infraestrutura (CI)

As relações com o Perímetro das Paredes Externas (PPE), com a Área das Esquadrias Externas (AEE), Área da Projeção (AP) e com a Área da Cobertura (AC) tiveram o valor de r^2_{ajust} baixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = 1,2476PPE^2 - 197,45PPE + 33473$	0,2771	20		Obra 16
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0159AEE^2 + 107,29AEE + 20214$	0,6067	20		Obra 10
Área da projeção (AP) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0078AP^2 + 61,059AP - 9241,1$	0,6218	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = 0,0005AC^2 + 31,224AC + 6919,8$	0,5468	21		Obra 16

Tabela 41: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE), Área da Projeção (AP) e Área da Cobertura (AC) com o Custo da Infraestrutura (CI)

4.2.2 - Serviço sem correlação com os 5 direcionadores de custos

– Custo das Pavimentações Externas (CPE)

O Custo das Pavimentações Externas (CPE) não teve boa relação com quaisquer dos direcionadores de custos.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,6817PPE^2 + 591,3PPE - 18466$	0,3921	12		
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0495AEE^2 + 204,65AEE + 23287$	0,2468	12		
Área da cobertura (AC) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0116AC^2 + 80,368AC - 14750$	0,5800	12		
Área da projeção (AP) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0111AP^2 + 79,738AP - 19729$	0,5560	11		Obra 2
Área total (AT) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0042AT^2 + 49,188AT - 12915$	0,6321	12		

Tabela 42: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área das Esquadrias Externas (AEE), Área da Cobertura, Área da Projeção (AP) e Área Total (AT) com o Custo das Pavimentações Externas (CPE)

– Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREF)

O Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREF) não se relacionou com os direcionadores de custos, tendo sido considerada espúria a relação com a Área das Esquadrias Externas (AEE).

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = 0,0848AEE^2 - 124,74AEE + 85996$	0,9314	10	espúrio	Obra 15

Tabela 43: Equação paramétrica entre o Área das Esquadrias Externas (AEE) com o Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREF)

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -10,949PPE^2 + 4466,7PPE - 249806$	0,3347	10		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -0,1825AC^2 + 670,35AC - 167993$	0,4020	11		
Área da projeção (AP) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -0,0743AP^2 + 280,07AP - 28913$	0,3544	10		Obra 16
Área total (AT) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = 0,0127AT^2 - 59,486AT + 117679$	0,6082	11		

Tabela 44: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE), Área da Cobertura (AC), Área da Projeção (AP) e Área Total (AT) com o Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREF)

4.3 - Análise das equações paramétricas dos direcionadores de custos

4.3.1 - Área Total (AT)

Os melhores resultados com equações paramétricas com a Área Total (AT) dos edifícios estão representados no quadro abaixo, devendo ser observado que as relações com o Custo do Revestimento de Paredes (CRP) e o Custo das Instalações Provisórias (CIP) foram descartadas, por terem fornecido resultados considerados espúrios porque os comportamentos das curvas de regressão não se justificam, pois, a partir de certo ponto começam a decrescer, sem motivo aparente.

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área total (AT) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 6E-05AT^2 + 24,749AT + 1194,1$	0,9997	20		Obra 16
Área total (AT) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0015AT^2 + 72,891AT + 16578$	0,9885	20		Obra 1
Área total (AT) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0009AT^2 + 0,1549AT + 3515,5$	0,9700	20		Obra 18
Área total (AT) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0004AT^2 + 0,9784AT + 2015,9$	0,9696	20		Obra 18
Área total (AT) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0003AT^2 + 7,0556AT + 6144$	0,9207	20		Obra 15
Área total (AT) x Custo do Revest. Paredes, tetos e elementos decorativos (CRP)	$CRP = -0,0078AT^2 + 88,816AT + 11355$	0,9108	20	espúrio	Obra 16
Área total (AT) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0001AT^2 + 21,03AT + 3139,7$	0,9062	19		Obra 1 e Obra 2
Área total (AT) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AT^2 + 108,93AT + 65125$	0,8980	19		Obra 16 e Obra 18
Área total (AT) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = -0,0006AT^2 + 8,5314AT + 2433,2$	0,8930	20	espúrio	Obra 8
Área total (AT) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,001AT^2 + 35,157AT + 4018,6$	0,8152	19		Obra 16 e Obra 18
Área total (AT) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0003AT^2 + 31,883AT + 27996$	0,8080	19		Obra 10 e Obra 16

Tabela 45: Equações paramétricas entre a Área Total (AT) com os Custos dos Serviços Preliminares (CSP), das Pavimentações Internas (CPI), das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), da Complementação da Obra (CCO), das Instalações contra Incêndios (CII), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), da Infraestrutura (CI), da Supraestrutura (CS), das Instalações Provisórias (CIP), das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS) e das Pinturas (CP)

4.3.2 - Área da Projeção

A Área de Projeção (AP) obteve equações paramétricas consideradas boas nas relações apresentadas no quadro abaixo:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da projeção (AP) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,0013AP^2 + 144,37AP + 3248,4$	0,9424	21		
Área da projeção (AP) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,0049AP^2 + 31,462AP + 4228,4$	0,8871	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,0001AP^2 + 7,6666AP + 4802,4$	0,8597	19		Obra 8 e Obra 15
Área da projeção (AP) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0101AP^2 + 102,01AP + 2557,4$	0,8427	19		Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0005AP^2 + 5,0467AP + 167,4$	0,8395	19		Obra 16 e Obra 18
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0075AP^2 - 9,4447AP + 15474$	0,8387	19		Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0045AP^2 + 130,84AP + 8747,3$	0,8362	20		Obra 16

Tabela 46: Equações paramétricas entre a Área da Projeção (AP) com os Custos das Coberturas e Proteções (CCP), dos Serviços Preliminares (CSP), das Instalações Provisórias (CIP), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), da Complementação da Obra (CCO), das Instalações contra Incêndios (CII) e das Pavimentações Internas (CPI)

4.3.3 - Área das Esquadrias Externas

A tabela a seguir apresenta as melhores relações entre o direcionador de custos Área das Esquadrias Externas (AEE) e os custos dos serviços:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0016AEE^2 + 304,16AEE + 154$	0,9957	20		Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = 0,0016AEE^2 + 146,76AEE + 8906$	0,9741	18		Obra 15, Obra 17 e Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0199AEE^2 + 385,39AEE + 50$	0,9646	20		Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,0002AEE^2 + 124,08AEE + 306$	0,9526	21		
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREP)	$CREP = 0,0848AEE^2 - 124,74AEE + 85$	0,9314	10	espúrio	Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = -0,006AEE^2 + 46,191AEE + 23,4$	0,9033	20		Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações hidro -sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,0059AEE^2 + 121,42AEE + 27$	0,8939	19		Obra 1 e Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = -0,0069AEE^2 + 40,641AEE - 56$	0,8882	20	espúrio	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0039AEE^2 + 149,5AEE + 5058$	0,8864	20		Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = -0,1748AEE^2 + 907,09AEE - 326$	0,8729	20	espúrio	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0066AEE^2 + 12,151AEE + 206$	0,8287	20		Obra 15

Tabela 47: Equações paramétricas entre a Área das Esquadrias Externas (AEE) com os Custos das Esquadrias Externas (CEE), das Instalações Elétricas (CIE), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), das Paredes e Painéis (CPP), dos Revestimentos Especiais de Fachada (CREP), das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), da Complementação da Obra (CCO), das Pinturas (CP), das Pavimentações Internas (CPI) e das Esquadrias Internas (CEI)

4.3.4 - Área da Cobertura

O direcionador de custos Área da Cobertura (AC) apresentou as seguintes equações paramétricas:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da cobertura (AC) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = 0,0034AC^2 + 140,17AC + 1891,9$	0,9913	21		
Área da cobertura (AC) x Custo da Superestrutura (CS)	$CS = 0,018AC^2 - 11,849AC + 22602$	0,9471	19		Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,0121AC^2 + 8,6454AC + 15547$	0,8491	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0042AC^2 + 81,673AC + 4047$	0,8452	18		Obra 5, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0236AC^2 + 70,863AC + 38048$	0,8176	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,0018AC^2 + 2,2075AC + 7611,5$	0,7982	18		Obra 8, Obra 9 e Obra 15

Tabela 48: Equações paramétricas entre a Área da Cobertura (AC) com os Custos das Coberturas e Proteções (CCP), da Superestrutura (CS), dos Serviços Preliminares (CSP), do Revest. de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), das Pavimentações Internas (CPI) e das Instalações Provisórias (CIP)

4.3.5 - Perímetro das Paredes Externas

O direcionador Perímetro das Paredes Externas não obteve relações aceitáveis com os custos das obras, tendo-se obtido as seguintes equações:

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° obs.	outliers
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Coberturas e Proteções (CCP)	$CCP = 5,5987PPE^2 - 639,9PPE + 70048$	0,778	20	Obra 2
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Pavimentações Internas (CPI)	$CPI = 2,8547PPE^2 + 306,59PPE + 16998$	0,4682	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)	$CSP = 1,2228PPE^2 - 39,867PPE + 15308$	0,4167	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 1,2228PPE^2 - 39,867PPE + 15308$	0,4167	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo do Revestimento de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)	$CRP = -0,6269PPE^2 + 905,74PPE - 5399,2$	0,393	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Pavimentações Externas (CPE)	$CPE = -0,6817PPE^2 + 591,3PPE - 18466$	0,3921	12	
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Instalações contra Incêndios (CII)	$CII = 0,9296PPE^2 - 166,89PPE + 20132$	0,3768	20	Obra 15
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Esquadrias Externas (CEE)	$CEE = -0,3955PPE^2 + 487,51PPE - 3065,7$	0,3676	19	Obra 1 e Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -10,949PPE^2 + 4466,7PPE - 249806$	0,3347	10	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,1971PPE^2 - 25,077PPE + 3994,9$	0,3272	19	Obra 16 e Obra 18
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,659PPE^2 - 158,23PPE + 13966$	0,2937	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = 1,2476PPE^2 - 197,45PPE + 33473$	0,2771	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)	$CIP = 0,2634PPE^2 - 41,475PPE + 13228$	0,2545	21	
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,1572PPE^2 + 463,47PPE - 11245$	0,2495	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,3935PPE^2 + 20,179PPE + 35912$	0,17	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Instalações Elétricas (CIE)	$CIE = 0,4369PPE^2 + 563,43PPE - 35806$	0,1581	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -1,2575PPE^2 + 775,52PPE - 4317,4$	0,1094	20	Obra 16
Perímetro das Paredes Externas (PPE) x Custo das Esquadrias Internas (CEI)	$CEI = 0,039PPE^2 + 15,793PPE + 19002$	-0,0306	19	Obra 15 e Obra 16

Tabela 49: Equações paramétricas entre o Perímetro das Paredes Externas (PPE) com os Custos das Coberturas e Proteções (CCP), das Pavimentações Internas (CPI), dos Serviços Preliminares (CSP), da Supraestrutura (CS), do Revest. de Paredes, Tetos e Element. Decorativos (CRP), das Pavimentações Externas (CPE), das Instalações contra Incêndios (CII), das Esquadrias Externas (CEE), de Revestimentos Especiais de Fachadas (CREF), da Complementação da Obra (CCO), das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), da Infraestrutura (CI) e das Instalações Provisórias (CIP)

4.3.6 - Outliers

As obras foram consideradas outliers nas seguintes relações, descartando-se o direcionador de custos Perímetro das Paredes Externas:

Obra 1	Área Total (AT) x Custo da Infraestrutura (CI)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)
	Área Total (AT) x Custo das Pavimentações Internas (CPI)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Pinturas (CP)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Esquadrias Externas (CEE)
Obra 2	Área Total (AT) x Custo da Infraestrutura (CI)
Obra 5	Área da Cobertura (AC) x Custo do Revest. de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)
Obra 8	Área da Cobertura (AC) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)
	Área da Projeção (AP) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)
Obra 9	Área da Cobertura (AC) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)
Obra 10	Área Total (AT) x Custo das Pinturas (CP)
Obra 15	Área da Cobertura (AC) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)
	Área da Projeção (AP) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)
	Área da Cobertura (AC) x Custo do Revest. de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Elétricas (CIE)
	Área da Projeção (AP) x Custo do Revest. de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)
	Área da Projeção (AP) x Custo das Instalações contra Incêndios (CII)
	Área da Cobertura (AC) x Custo da Supraestrutura (CS)
	Área Total (AT) x Custo das Instalações contra Incêndios (CII)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Esquadrias Internas (CEI)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)
Obra 16	Área da Cobertura (AC) x Custo do Revest. de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)
	Área Total (AT) x Custo da Supraestrutura (CS)
	Área Total (AT) x Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)
	Área da Projeção (AP) x Custo da Complementação da obra (CCO)
	Área Total (AT) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)
	Área da Projeção (AP) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)
	Área da Projeção (AP) x Custo das Pavimentações Internas (CPI)
	Área da Cobertura (AC) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)
	Área da Cobertura (AC) x Custo das Pavimentações Internas (CPI)
	Área da Projeção (AP) x Custo do Revest. de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)
	Área da Projeção (AP) x Custo das Instalações contra Incêndios (CII)
	Área da Cobertura (AC) x Custo da Supraestrutura (CS)
	Área Total (AT) x Custo das Pinturas (CP)
Obra 17	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Elétricas (CIE)
Obra 18	Área Total (AT) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)
	Área Total (AT) x Custo da Complementação da obra (CCO)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo do Revestimento de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)
	Área Total (AT) x Custo da Supraestrutura (CS)
	Área Total (AT) x Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)
	Área da Projeção (AP) x Custo da Complementação da obra (CCO)
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Elétricas (CIE)

Tabela 50: Relações consideradas outliers

4.3.7 - Seleção das equações paramétricas dos direcionadores de custos

O quadro abaixo fornece as melhores relações entre os direcionadores de custos e os custos dos serviços:

	relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° obs.	outliers
Área Total (AT)	Área Total (AT) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)	$CSP = 6E-05AT^2 + 24,749AT + 1194,1$	0,9997	20	Obra 16
	Área Total (AT) x Custo das Pavimentações Internas (CPI)	$CPI = 0,0015AT^2 + 72,891AT + 16578$	0,9885	20	Obra 1
	Área Total (AT) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0009AT^2 + 0,1549AT + 3515,5$	0,9700	20	Obra 18
	Área Total (AT) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0004AT^2 + 0,9784AT + 2015,9$	0,9696	20	Obra 18
	Área Total (AT) x Custo das Instalações contra Incêndios (CII)	$CII = 0,0003AT^2 + 7,0556AT + 6144$	0,9207	20	Obra 15
	Área Total (AT) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0001AT^2 + 21,03AT + 3139,7$	0,9062	19	Obra 1 e Obra 2
	Área Total (AT) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AT^2 + 108,93AT + 65125$	0,8980	19	Obra 16 e Obra 18
	Área Total (AT) x Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,001AT^2 + 35,157AT + 4018,6$	0,8152	19	Obra 16 e Obra 18
Área das Esquadrias Externas (AEE)	Área Total (AT) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0003AT^2 + 31,883AT + 27996$	0,8080	19	Obra 10 e Obra 16
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Esquadrias Externas (CEE)	$CEE = 0,0016AEE^2 + 304,16AEE + 15432$	0,9957	20	Obra 1
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Elétricas (CIE)	$CIE = 0,0016AEE^2 + 146,76AEE + 8906,4$	0,9741	18	Obra 15, Obra 17 e Obra 18
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo do Revestimento de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)	$CRP = -0,0199AEE^2 + 385,39AEE + 50670$	0,9646	20	Obra 18
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,0002AEE^2 + 124,08AEE + 30697$	0,9526	21	
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = -0,006AEE^2 + 46,191AEE + 23,44$	0,9033	20	Obra 1
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,0059AEE^2 + 121,42AEE + 27946$	0,8939	19	Obra 1 e Obra 15
	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0039AEE^2 + 149,5AEE + 50589$	0,8864	20	Obra 1
Área da Projeção (AP)	Área das Esquadrias Externas (AEE) x Custo das Esquadrias Internas (CEI)	$CEI = 0,0066AEE^2 + 12,151AEE + 20615$	0,8287	20	Obra 15
	Área da Projeção (AP) x Custo das Coberturas e Proteções (CCP)	$CCP = -0,0013AP^2 + 144,37AP + 3248,7$	0,9424	21	
	Área da Projeção (AP) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)	$CSP = 0,0049AP^2 + 31,462AP + 4228,4$	0,8871	20	Obra 16
	Área da Projeção (AP) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)	$CIP = 0,0001AP^2 + 7,6666AP + 4802,4$	0,8597	19	Obra 8 e Obra 15
	Área da Projeção (AP) x Custo do Revestimento de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)	$CRP = -0,0101AP^2 + 102,01AP + 25571$	0,8427	19	Obra 15 e Obra 16
	Área da Projeção (AP) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0005AP^2 + 5,0467AP + 167,41$	0,8395	19	Obra 16 e Obra 18
	Área da Projeção (AP) x Custo das Instalações contra Incêndios (CII)	$CII = 0,0075AP^2 - 9,4447AP + 15474$	0,8387	19	Obra 15 e Obra 16
	Área da Projeção (AP) x Custo das Pavimentações Internas (CPI)	$CPI = 0,0045AP^2 + 130,84AP + 8747,3$	0,8362	20	Obra 16
Área da Cobertura (AC)	Área da Cobertura (AC) x Custo das Coberturas e Proteções (CCP)	$CCP = 0,0034AC^2 + 140,17AC + 1891,9$	0,9913	21	
	Área da Cobertura (AC) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AC^2 - 11,849AC + 22602$	0,9471	19	Obra 15 e Obra 16
	Área da Cobertura (AC) x Custo dos Serviços Preliminares (CSP)	$CSP = 0,0121AC^2 + 8,6454AC + 15547$	0,8491	20	Obra 16
	Área da Cobertura (AC) x Custo do Revestimento de Paredes, Tetos, Elementos Decorativos (CRP)	$CRP = -0,0042AC^2 + 81,673AC + 40477$	0,8452	18	Obra 5, Obra 15 e Obra 16
	Área da Cobertura (AC) x Custo das Pavimentações Internas (CPI)	$CPI = 0,0236AC^2 + 70,863AC + 38048$	0,8176	20	Obra 16
	Área da Cobertura (AC) x Custo das Instalações Provisórias (CIP)	$CIP = 0,0018AC^2 + 2,2075AC + 7611,5$	0,7982	18	Obra 8, Obra 9 e Obra 15

Tabela 51: Seleção das melhores equações paramétricas dos direcionadores de custos

4.4 - Montagem da equação paramétrica final

Na produção do modelo paramétrico, faz-se uso dos valores totais dos orçamentos, que divididos pelas áreas das edificações correspondentes, fornece o valor por metro quadrado de construção, que denominamos Valor Unitário (VU) e das características geométricas como a Área Total, Área da Cobertura e Área das Esquadrias Externas. Como variável dicotômica de tipologia, foi adotada o tipo Escritório (ESC).

4.4.1 - Variáveis dependentes e independentes

O logaritmo do Valor Unitário (VU) das edificações foi considerado variável dependente, que sofre influência das variáveis independentes Área Total (AT), Área da Cobertura (AC), Área das Esquadrias Externas (AEE) e a variável de tipologia Escritório (ESC). Estão apresentados na tabela:

Observação n°	Nome	Valor Total (VT)	Valor Unitário (VU)	ln VU	1/AT	Área da Cobertura (AC)	Área das Esquadrias Externas (AEE)	tipologia ESCRITÓRIO	Área Total (AT)
1	Supermercado Centrão	4.711.993,65	651,5	6,4793	0,000138	3.218,90	547,12	0	7.232,55
2	Colégio São Francisco	2.023.647,23	706,92	6,5609	0,000349	1.814,00	173,28	1	2.862,63
3	Cooper Itaipú	1.072.225,64	823,17	6,7132	0,000768	319,43	17,91	1	1.302,55
4	Docibal	666.343,61	643,39	6,4668	0,000966	224,34	145,24	0	1.035,67
5	Gambatto Veículos	642.421,38	547,74	6,3058	0,000853	1.386,47	281,93	0	1.172,85
6	Laborsan	727.913,19	991,07	6,8988	0,001362	369,12	92,28	1	734,47
7	Rede Fem. Combate ao Câncer	640.099,08	929,98	6,8352	0,001453	240,48	96,62	1	688,29
8	Sortisul Ltda	1.017.139,34	643,77	6,4673	0,000633	627,64	176,4	0	1.579,98
9	Supermercado Central	3.180.577,12	547,04	6,3045	0,000172	3.222,00	448	0	5.814,17
10	Comercial Chapecó	658.482,96	737,14	6,6028	0,001119	579,19	198,75	1	893,3
11	Escola Olímpio Figueró	678.988,17	867,82	6,766	0,001278	1.272,42	279,1	1	782,41
12	Escola São Lourenço	828.186,27	851,97	6,7476	0,001029	907,31	152,34	1	972,08
13	Tasca Ltda	843.643,37	750,76	6,6211	0,00089	425,55	81,02	0	1.123,72
14	Comercial Bragaglia	3.295.121,03	736,98	6,6026	0,000224	1.329,00	363	0	4.471,10
15	Clinica Médica Chapecó	11.620.848,89	1.187,27	7,0794	0,000102	2.161,40	3.904,43	1	9.787,88
16	Prefeitura Municipal	1.033.698,63	836,08	6,7287	0,000809	939,76	8,22	1	1.236,36
17	Delegacia Bom Jardim da Serra	232.276,32	1.722,99	7,4518	0,007418	284,17	39,56	1	134,81
18	Casa da Cidadania	489.129,24	1.214,59	7,1022	0,002483	604,9	63,09	1	402,71
19	Escola Lageado Grande	993.015,35	888,09	6,7891	0,000894	1.339,44	190,31	1	1.118,15

Tabela 52: Variáveis dependentes e independentes

As Obras 8 (Restaurante Popular) e 18 (Refeitório Industrial Sadia) foram consideradas outliers:

Obs. n	Nome	Valor Total (VT)	Valor Unitário (VU)	In VU	1/AT	Área da Cobertura (AC)	Área das Esquadrias Externas (AEE)	tipologia ESCRITÓRIO	Área Total (AT)
8	Restaurante Popular	959.114,11	1.286,37	7,1596	0,001341	651	63,24	0	745,6
18	Refeitório Industrial Sadia	2.110.990,80	407,53	6,0101	0,000193	2.614,18	145,12	0	5.180,02

Tabela 53: Obras consideradas outliers

4.4.2 - Equação de regressão

O melhor modelo encontrado teve os seguintes valores para os coeficientes:

	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 90,0%	Superior 90,0%
Interseção	6,427498463	0,0696775	92,24646	6,76E-21	6,27805518	6,57694174	6,30477485	6,550222
1/AT	111,6192125	19,149604	5,8288	4,38E-05	70,5473963	152,691029	77,8908208	145,3476
AC	-4,19E-05	3,59E-05	-1,16543	0,26331817	-0,0001189	3,52E-05	-0,0001051	2,14E-05
AEE	0,000126846	3,54E-05	3,578862	0,00302266	5,08E-05	0,00020286	6,44E-05	0,000189
escritório	0,234120217	0,0607992	3,850714	0,00176506	0,10371897	0,36452147	0,12703402	0,341206

Tabela 54: Coeficientes da equação de regressão

Equação de regressão:

$$Y = 6,427498463 + 111,6192125 \cdot X_1 - 0,0000418605 \cdot X_2 + 0,000126846 \cdot X_3 + 0,234120217 \cdot X_4$$

Sendo:

Y = In VU (logarítmo do Valor Unitário)

X_1 = 1/AT (inverso da Área Total)

X_2 = AC (Área da Cobertura)

X_3 = AEE (Área das Esquadrias Externas)

X_4 = ESC (escritório = variável de tipologia)

Substituindo os termos na equação, tem-se:

$$\ln(VU) = 6,4274985 + 111,6192125/AT - 0,0000418605 \cdot AC + 0,000126846 \cdot AEE + 0,234120217 \cdot ESC$$

4.4.3 - Análise da equação de regressão

4.4.3.1 - Coeficientes de Determinação e de Correlação

O coeficiente de determinação (r^2), que fornece a medida de quanto as estimativas baseadas na equação de regressão são melhores do que aquelas baseadas na média da amostra, apresentou o valor de 0,87, indicando forte grau de relação entre as variáveis, ou seja, a variação explicada responde por grande porcentagem da variação total.

O coeficiente de determinação ajustado (r_a^2), que indica o quanto da variabilidade do valor é explicado pelo modelo desenvolvido apresentou o valor de aproximadamente 0,84, também indicando forte grau de relação entre as variáveis.

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,93507
R-Quadrado	0,874356
R-quadrado ajustado	0,838458
Erro padrão	0,11428
Observações	19

O erro padrão foi de R\$ 92,43.

4.4.3.2 - Análise da Variância

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	4	1,27237	0,318091333	24,3565	3,51965E-06
Resíduo	14	0,18284	0,01305981		
Total	18	1,4552			

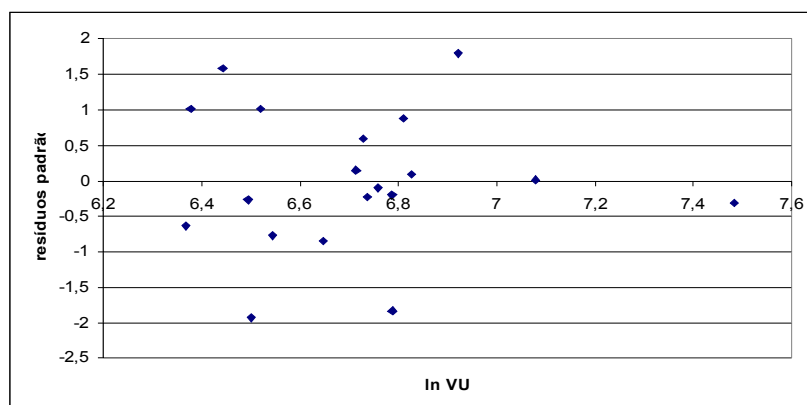
A pequena significância do teste permite concluir que a equação encontrada explica o valor unitário.

4.4.3.3 - Análise dos resíduos

A tabela abaixo apresenta os valores observados e estimados, bem como os respectivos resíduos (absolutos e relativos).

Observação	Obra n°	Previsto ln VU	Resíduos	Resíduos padrão	VU est	VU	Dif (VU - VU est) %
1	1	6,377586444	0,101688263	1,008961577	588,51	651,50	9,67%
2	2	6,646655425	-0,085739486	-0,850716146	770,20	706,92	-8,95%
3	3	6,736211836	-0,023043913	-0,228644119	842,36	823,17	-2,33%
4	4	6,544305421	-0,077548513	-0,769444454	695,27	643,39	-8,06%
5	5	6,500390964	-0,194583205	-1,930674903	665,40	547,74	-21,48%
6	6	6,809844913	0,088943011	0,88250186	906,73	991,07	8,51%
7	7	6,825976766	0,009191229	0,091196332	921,48	929,98	0,91%
8	9	6,494246684	-0,026909475	-0,266998622	661,33	643,77	-2,73%
9	10	6,368648631	-0,064128729	-0,636291956	583,27	547,04	-6,62%
10	11	6,787535617	-0,184764165	-1,83324936	886,73	737,14	-20,29%
11	12	6,786417951	-0,020437867	-0,202786655	885,74	867,82	-2,06%
12	13	6,757787042	-0,010231775	-0,101520745	860,74	851,97	-1,03%
13	14	6,519291862	0,101793386	1,010004622	678,10	750,76	9,68%
14	15	6,442875442	0,159688272	1,584443736	628,21	736,98	14,76%
15	16	7,077805031	0,001606166	0,015936545	1.185,36	1.187,27	0,16%
16	17	6,713603062	0,015123911	0,150061028	823,53	836,08	1,50%
17	19	7,48271548	-0,030898883	-0,30658195	1.777,06	1.722,99	-3,14%
18	20	6,921470171	0,180695157	1,792876241	1.013,81	1.214,59	16,53%
19	21	6,729513972	0,059556616	0,590926969	836,74	888,09	5,78%

O gráfico abaixo permite concluir pela homocedasticidade do modelo.



O modelo é homocedástico

Conforme pode ser observado na tabela abaixo, os resíduos apresentam uma distribuição próxima à teórica, permitindo concluir pela sua normalidade.

nº de desvios-padrão	Distribuição teórica	Distribuição observada
± 1 DP	68%	68%
$\pm 1,64$ DP	90%	84%
$\pm 1,96$ DP	95%	100%

4.4.3.4 - Multicolinearidade

As correlações entre as variáveis independentes são fracas, indicando ausência de multicolinearidade.

	<i>ln VU</i>	<i>1/AT</i>	<i>AC</i>	<i>AEE</i>	<i>escritório</i>
<i>ln VU</i>	1				
<i>1/AT</i>	0,72938	1			
<i>AC</i>	-0,378	-0,42846	1		
<i>AEE</i>	0,21606	-0,23417	0,40722	1	
<i>escritório</i>	0,68394	0,31906	-0,31485	0,08183	1

Não tem multicolinearidade

4.5 - Comparação com o custo médio da construção

Os orçamentos utilizados neste trabalho foram calculados com base nos preços do mês de maio/2006, pesquisados na região Oeste de Santa Catarina. Para esta comparação, será utilizado o Custo Unitário Médio (CUB), calculado pelo Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon-SC), de Florianópolis-SC, para o mesmo mês, cujo valor divulgado, para edificações comerciais (salas e lojas - CS), com padrão normal de acabamento, tendo o valor de R\$ 654,04/m² para obras até 4 pavimentos e R\$ 701,10/m² para obras de 5 a 8 pavimentos:

Obra n°	Nome	Área Total (AT)	n° pav.	Orçamentos		Valor calculado pelo CUB			Valor estimado pela equação de regressão			
				R\$	R\$/m²	R\$	R\$/m²	diferença orçamentos	R\$	R\$/m²	diferença orçamentos	diferença CUB
1	Supermercado Centráo	7.232,55	3	4.711.993,65	651,50	4.730.377,00	654,04	-0,39%	4.256.396,18	588,51	-9,67%	-10,0%
2	Colégio São Francisco	2.862,63	2	2.023.647,23	706,92	1.872.274,53	654,04	8,08%	2.204.809,10	770,20	8,95%	17,8%
3	Cooper Itaipú	1.302,55	4	1.072.225,64	823,17	851.919,80	654,04	25,86%	1.097.220,80	842,36	2,33%	28,8%
4	Docibal	1.035,67	2	666.343,61	643,39	677.369,61	654,04	-1,63%	720.074,00	695,27	8,06%	6,3%
5	Gambatto Veículos	1.172,85	1	642.421,38	547,74	767.090,81	654,04	-16,25%	780.416,42	665,40	21,48%	1,7%
6	Laborsan	734,47	2	727.913,19	991,07	480.372,76	654,04	51,53%	665.966,11	906,73	-8,51%	38,6%
7	Rede Feminina de Combate ao Câncer	688,29	2	640.099,08	929,98	450.169,19	654,04	42,19%	634.242,74	921,48	-0,91%	40,9%
9	Sortisul Ltda	1.579,98	3	1.017.139,34	643,77	1.033.370,12	654,04	-1,57%	1.044.881,62	661,33	2,73%	1,1%
10	Supermercado Central	5.814,17	3	3.180.577,12	547,04	3.802.699,75	654,04	-16,36%	3.391.225,61	583,27	6,62%	-10,8%
11	Comercial Chapecó	893,30	2	658.482,96	737,14	584.253,93	654,04	12,70%	792.112,01	886,73	20,29%	35,6%
12	Escola Olímpio Figuero	782,41	1	678.988,17	867,82	511.727,44	654,04	32,69%	693.008,02	885,74	2,06%	35,4%
13	Escola São Lourenço	972,08	1	828.186,27	851,97	635.779,20	654,04	30,26%	836.703,59	860,74	1,03%	31,6%
14	Tasca Ltda	1.123,72	4	843.643,37	750,76	734.957,83	654,04	14,79%	761.992,32	678,10	-9,68%	3,7%
15	Comercial Bragaglia	4.471,10	4	3.295.121,03	736,98	2.924.278,24	654,04	12,68%	2.808.792,36	628,21	-14,76%	-3,9%
16	Clinica Médica Chapecó	9.787,88	7	11.620.848,89	1.187,27	6.862.282,67	701,10	69,34%	11.602.198,86	1.185,36	-0,16%	69,1%
17	Prefeitura Municipal	1.236,36	1	1.033.698,63	836,08	808.628,89	654,04	27,83%	1.018.182,69	823,53	-1,50%	25,9%
19	Delegacia Bom Jardim da Serra	134,81	1	232.276,32	1.722,99	88.171,13	654,04	163,44%	239.565,43	1.777,06	3,14%	171,7%
20	Casa da Cidadania	402,71	1	489.129,24	1.214,59	263.388,45	654,04	85,71%	408.271,17	1.013,81	-16,53%	55,0%
21	Escola Lageado Grande	1.118,15	1	993.015,35	888,09	731.314,83	654,04	35,78%	935.601,38	836,74	-5,78%	27,9%
Total		43.345,68		35.355.750,47	815,67	28.810.426,18	664,67	22,72%	34.891.660,40	804,96	-1,31%	21,1%

O resultado das comparações mostra que a equação de regressão se aproxima mais da realidade do que o CUB.

Capítulo 5 - Considerações finais

5.1 - Conclusões do trabalho

Este capítulo tem como finalidade sintetizar os resultados obtidos na pesquisa assim como verificar o atendimento ou não das questões iniciais, e dar sugestões para trabalhos futuros.

5.1.1 - Verificação das questões

- É possível formular um paradigma para elaboração de estimativas iniciais utilizando-se características específicas de obras não residenciais.

No capítulo anterior foram apresentadas diversas relações paramétricas entre direcionadores de custos e custos de grupos de serviços, tendo sido obtidos resultados bastante significativos, podendo, desta maneira, serem utilizadas em estimativas de novos projetos onde ainda não se possui dados suficientes para se realizar orçamentos precisos.

- A precisão alcançada pelo modelo de estimativa preliminar é compatível com a etapa de desenvolvimento de projetos.

A equação paramétrica apresentada no item 4.4.2 foi validada por diversos requisitos de análise estatística. Os resultados apresentados no item 4.5 mostram razoável aproximação aos valores reais para a maioria dos casos verificados.

- As variáveis de maior influência nos custos são facilmente identificáveis com as variáveis dos projetos.

Os direcionadores de custos escolhidos neste trabalho – Área Total, Área das

Esquadrias Externas e Área da Cobertura - facilmente obtidos na fase de anteprojetos, se mostraram relacionados com a maioria dos grupos de custos (88,9%), que representam 95,5 % do valor total das obras.

- A utilização de modelos paramétricos para estimativas de custos em edifícios estabelece um nível de erro menor que a do método da multiplicação do custo médio por metro quadrado pela área da edificação.

Apresentou-se no item 4.5 a comparação dos preços, sendo que a média dos orçamentos apresentou o valor de R\$ 815,67/m², a equação paramétrica apresentou R\$ 804,96/m² e o CUB foi de R\$ 664,67/m². É importante salientar que na classificação dos custos dos orçamentos, os critérios foram parecidos com os do CUB, ou seja, não foram considerados os preços de fundações, elevadores, projetos, equipamentos, etc.

Deve-se verificar também que a diferença verificada entre o CUB e os outros valores é explicada em parte devido aos materiais de construção serem mais caros na região Oeste do que na região do litoral de Santa Catarina.

5.1.2 - Conclusão

O principal direcionador de custo, de acordo com os resultados deste trabalho, é a Área Total da obra, da mesma forma que os demais trabalhos já elaborados nesta área. Esse direcionador de custo teve boa relação com os direcionadores Área da Cobertura e Área das Esquadrias Externas, mas o coeficiente de determinação (r^2), na relação entre Área da Cobertura e Área das Esquadrias Externas não apresentou bons resultados. Foram eliminados o direcionador Área da Projeção (AP), por ter correlação muito forte com a Área da Cobertura (AC), e o direcionador Perímetro das Paredes Externas (PPE), por não ter obtido boas relações entre os demais direcionadores de custo e com os custos dos grupos de serviços.

Nas relações entre os direcionadores de custo e os custos dos grupos de serviços se destacaram:

- O direcionador Área Total (AT) com os custos dos Serviços Preliminares (CSP), Pavimentações Internas (CPI), Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), Complementação da Obra (CCO), Instalações contra Incêndios (CII), Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), Infraestrutura (CI), Supraestrutura (CS), Instalações Provisórias (CIP), Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), Pinturas (CP) e Esquadrias Internas (CEI).
- O direcionador Área da Cobertura (AC) obteve as melhores relações com os grupos de serviços Coberturas e Proteções (CCP), Supraestrutura (CS), Serviços Preliminares (CSP), Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), Pavimentações Internas (CPI), Instalações Provisórias (CIP) e Complementação da Obra (CCO).
- O direcionador Área das Esquadrias Externas (AEE) obteve melhores relações com os custos dos grupos de Esquadrias Externas (CEE), Instalações Elétricas (CIE), Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP), Paredes e Painéis (CPP), Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), Complementação da Obra (CCO), Pinturas (CP), Pavimentações Internas (CPI), e Esquadrias Internas (CEI).
- Analisando as melhores relações acima, temos que os grupos de serviços Pavimentações Internas (CPI), Complementação da Obra (CCO) e Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos (CRP) obtiveram unanimidade entre os direcionadores de custos. Já os custos de Serviços Preliminares, Supraestrutura (CS) e Instalações Provisórias (CIP) foram comum nos direcionadores Área Total (AT) e

Área da Cobertura (AC). Os grupos de serviços Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL), Instalações Hidro-Sanitárias (CIHS), Pinturas (CP) e Esquadrias Internas (CEI) foram citados igualmente nos direcionadores Área Total e Área das Esquadrias Externas (AEE).

A maioria dos grupos de serviços analisados apresentou forte correlação com um ou mais direcionadores de custos, estabelecendo a possibilidade de estimativa destes custos através de relações paramétricas. Dos 18 grupos de serviços, 16 deles (88,9%) obtiveram r^2_{ajust} superiores a 80%. São eles: serviços preliminares, instalações provisórias, infraestrutura, supraestrutura, paredes e painéis, esquadrias internas, coberturas e proteções, revestimento de paredes, tetos e elementos decorativos, pinturas, pavimentações internas, instalações elétricas, instalações telefônicas e de lógica, instalações preventivas contra incêndio, instalações hidro-sanitárias, complementação da obra e esquadrias externas. Estes grupos totalizam 95,5% do valor total das obras. Os grupos em que não se obteve relações com os direcionadores de custos foram as pavimentações externas e revestimentos especiais de fachada.

Em função do nível de confiabilidade estabelecido nas relações paramétricas entre os direcionadores de custo e os custos dos grupos de serviços acima citados e, estando tais direcionadores disponíveis nas etapas iniciais do empreendimento, fica estabelecida a possibilidade da realização de estimativas tanto em termos globais como para os serviços específicos.

As relações paramétricas podem, deste modo, serem úteis em diversas fases do planejamento e controle de obras, mais especificamente em análises de viabilidade, decisões arquitetônicas e tecnológicas, definições de preços, balizamento de licitações e controle global de custos.

Uma das dificuldades na utilização prática de modelos paramétricos encontra-se na atualização dos custos citados neste trabalho para uma data diferente,

sendo que o uso de índices inflacionários pode não se mostrar adequado a este processo. Neste sentido, o estudo de preços de pacotes de insumos representativos pode ser uma opção para a definição da atualização dos preços.

Em princípio, existem limitações para o uso das relações paramétricas devido à diversidade tipológica das edificações estudadas neste trabalho. Novos estudos deverão ser realizados agrupando projetos de edifícios parecidos entre si, tanto em relação à utilização destes quanto às áreas e número de pavimentos. Contudo, pode ser feito um estudo de correlação entre determinados serviços de maneira a facilitar a montagem de um banco de dados e o processamento da estimativa, com a união destes numa mesma variável de custo.

Por outro lado, uma análise de similaridade entre as relações paramétricas de um mesmo tipo de serviço, em outros trabalhos desenvolvidos nesta área, pode apontar uma uniformidade de comportamento, oportunizando a expansão da aplicabilidade de tais relações em diversas tipologias de edificações.

A equação paramétrica apresentada foi validada por diversos requisitos de análise estatística. Os resultados apresentados mostram razoável aproximação aos valores reais para a maioria dos casos verificados.

$$\ln(VU) = 6,4274985 + 111,6192125/AT - 0,0000418605 \cdot AC + 0,000126846 \cdot AEE + 0,234120217 \cdot ESC$$

Sendo:

$\ln(VU)$ = logaritmo do valor unitário

AC = Área da Cobertura do edifício (m^2)

AT = Área Total (m^2)

AEE = Área das Esquadrias Externas (m²)

ESC = variável dicotômica de tipologia que identifica as edificações que tem características de escritórios

O Valor Unitário (VU) das edificações foi a variável explicada, através de sua transformação logarítmica $\ln(VU)$, que sofre influência das variáveis independentes, inverso da Área Total (1/AT), Área da Cobertura (AC), Área das Esquadrias Externas (AEE), Escritório (E) e Área Total (AT).

Na comparação dos preços, a média dos orçamentos apresentou o valor de R\$ 815,67/m², a equação paramétrica apresentou R\$ 804,96/m² e o CUB foi de R\$ 664,67/m². É importante salientar que na classificação dos custos dos orçamentos, os critérios foram parecidos com os do CUB, ou seja, não foram considerados os preços de fundações, elevadores, projetos, equipamentos, etc.

Obra n°	Área Total (AT)	n° de pav	Orçamentos		Valor calculado pelo CUB			Valor estimado pela equação de regressão			
			R\$	R\$/m ²	R\$	R\$/m ²	diferença orçamentos	R\$	R\$/m ²	diferença orçamentos	diferença CUB
1	7.232,55	3,00	4.711.993,65	651,50	4.730.377,00	654,04	-0,39%	4.256.396,18	588,51	-9,7%	-10,0%
2	2.862,63	2,00	2.023.647,23	706,92	1.872.274,53	654,04	8,08%	2.204.809,10	770,20	9,0%	17,8%
3	1.302,55	4,00	1.072.225,64	823,17	851.919,80	654,04	25,86%	1.097.220,80	842,36	2,3%	28,8%
4	1.035,67	2,00	666.343,61	643,39	677.369,61	654,04	-1,63%	720.074,00	695,27	8,1%	6,3%
5	1.172,85	1,00	642.421,38	547,74	767.090,81	654,04	-16,25%	780.416,42	665,40	21,5%	1,7%
6	734,47	2,00	727.913,19	991,07	480.372,76	654,04	51,53%	665.966,11	906,73	-8,5%	38,6%
7	688,29	2,00	640.099,08	929,98	450.169,19	654,04	42,19%	634.242,74	921,48	-0,9%	40,9%
9	1.579,98	3,00	1.017.139,34	643,77	1.033.370,12	654,04	-1,57%	1.044.881,62	661,33	2,7%	1,1%
10	5.814,17	3,00	3.180.577,12	547,04	3.802.699,75	654,04	-16,36%	3.391.225,61	583,27	6,6%	-10,8%
11	893,30	2,00	658.482,96	737,14	584.253,93	654,04	12,70%	792.112,01	886,73	20,3%	35,6%
12	782,41	1,00	678.988,17	867,82	511.727,44	654,04	32,69%	693.008,02	885,74	2,1%	35,4%
13	972,08	1,00	828.186,27	851,97	635.779,20	654,04	30,26%	836.703,59	860,70	1,0%	31,6%
14	1.123,72	4,00	843.643,37	750,76	734.957,83	654,04	14,79%	761.992,32	678,10	-9,7%	3,7%
15	4.471,10	4,00	3.295.121,03	736,98	2.924.278,24	654,04	12,68%	2.808.792,36	628,21	-14,8%	-3,9%
16	9.787,88	6,00	11.620.848,89	1.187,27	6.862.282,67	701,10	69,34%	11.602.198,86	1.185,36	-0,2%	69,1%
17	1.236,36	1,00	1.033.698,63	836,08	808.628,89	654,04	27,83%	1.018.182,69	823,53	-1,5%	25,9%
19	134,81	1,00	232.276,32	1.722,99	88.171,13	654,04	163,44%	239.565,43	1.777,06	3,1%	171,7%
20	402,71	1,00	489.129,24	1.214,59	263.388,45	654,04	85,71%	408.271,17	1.013,81	-16,5%	55,0%
21	1.118,15	1,00	993.015,35	888,09	731.314,83	654,04	35,78%	935.601,38	836,74	-5,8%	27,9%
Total	43.345,68		35.355.750,47	815,67	28.810.426,18	664,67	22,72%	34.891.660,40	804,96	-1,3%	21,1%

Tabela 55: Comparação entre valores dos orçamentos, calculados pelo CUB e valores estimados pela equação de regressão

Os valores estimados pela equação de regressão, comparando-os com os valores obtidos pelos orçamentos que basearam o estudo, obtiveram variação média de -1,3%, enquanto que esses mesmos valores, quando comparados

com os custos calculados pelo CUB, apresentaram variação de 21,1%, próximo à diferença verificada entre os orçamentos e o CUB, que foi de 22,72%.

Conclui-se então que, para os projetos analisados, de edificações não comerciais, considerando a região do Estado (Oeste de Santa Catarina), a aplicação do CUB é inadequada e que a equação de regressão obtida fornece resultados melhores próximos à realidade.

A diferença verificada entre o CUB e os outros valores é explicada, entre outros fatores, por serem os materiais de construção mais caros na região Oeste do que na região do litoral de Santa Catarina, onde o Sinduscon-Florianópolis calcula seu valor.

5.1.3 - Propostas para pesquisas futuras

No decorrer da pesquisa surgiram diversas questões relacionadas ao tema que, por razões de delimitação do trabalho, não puderam ser investigadas ou não faziam parte dos objetivos postulados inicialmente. Dentre as diversas demandas por pesquisas adicionais, destacaram-se as seguintes:

- Criação de um banco de dados com as informações sobre equações paramétricas.
- Fragmentação daqueles grupos de serviços que neste trabalho apresentaram grande variabilidade nas regressões, afim de que se alcance melhores resultados.
- Estudo de conjuntos com número reduzidos de insumos representativos dos diversos grupos de serviços com o objetivo de, a partir do levantamento dos preços destes, possibilitar a determinação de índices para atualização de seus custos estabelecidos em relações paramétricas.

Referências Bibliográficas

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721:** Avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifício em condomínio. Rio de Janeiro, 1992.

ANDRADE, A. C.; SOUZA, U. L.; LIBRAIS, C. F.; PALIARI, J. C. **Subsídios para o processo de orçamentação de revestimento cerâmicos.** Fortaleza, CE. 2001. 16p. Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído, 2º, Fortaleza, CE, 2001. Artigo técnico.

ANDRADE, A. C.; SOUZA, U. E. L. **Críticas ao processo orçamentário tradicional e recomendações para a confecção de um orçamento integrado ao processo de produção de um empreendimento.** São Carlos, SP. 2003. 11 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos, SP.

ASHWORTH, A.; SKITMORE, R. M. **Accuracy in Estimating**, occasional paper no. 27. The Chartered Institute of Building, 1983.

ASSUMPÇÃO, J. F. P.; FUGAZZA, A. E. C. **Execução de orçamento por módulos para obras de construção de edifícios.** Salvador, BA. 2000. v.1 p.469-476 il. In: ENTAC, 8º, Salvador, 2000. Artigo técnico.

BAZANELLI, A. C. D. R.; DEMARZO, M. A.; CONTE, A. S. I. **Otimização da planilha orçamentária de edificações através da aplicação dos princípios da Lean Construction.** São Carlos, SP. 2003. 10 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos, SP.

BEZELGA, Artur A. A. **Economia no projeto de edifícios.** Laboratório Nacional de Engenharia Civil. V. 1 e 2. Lisboa, 1981.

BORGES, Ângela Cabral de Mello. **Curvas ABC geradas por um software de orçamentação de obras: análise dos dados obtidos e suas repercussões nas decisões quanto a custos e a gerência do canteiro**. In: IX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1989, Porto Alegre, RS. p. 38-48

BRESSIANI, Lúcia; PARISOTTO, Jules Antônio; HEINECK, Luiz Fernando Mahlmann. **Análise de variáveis geométricas utilizadas nas estimativas preliminares de custo**. Brasil - São Paulo, SP. 2004. 9 p. CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2004, São Paulo. Anais...

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Caderno de Orientações de Empreendimento – COE**. p. 34. Disponível em <https://webp.caixa.gov.br/urbanizacao/publicacao/texto/cartilha/COESCv2.zip>. Acesso em 12/12/2006.

CARR, Robert I. **Cost-Estimating Principles**. In: Journal of Construction Engineers and Management, vol. 115, n° 4, p. 545-551. American Society of Civil Engineers (ASCE). 1989.

COLOSSI, Nelson. **Modelos Paramétricos de Custos para Projetos de Sistemas de Esgoto Sanitário**. 2002. 137f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

DEPARTMENT OF DEFENSE (DOD). **Parametric estimating handbook**, 2nd edition. Washington, 1999.

FERRAR D. E. & GLAUBER, R. R. **Multicollinearity in regression Analysis – the problem revisited**. The Review of Economics and Statistics, v. 49, n. 1, Feb. 1967.

FONSECA, M. A. R. **Álgebra linear aplicada a finanças, economia e econometria**. Barueri: Manole, 2003.

FORMOSO, Carlos Torres; HIROTA, Ercília Hitomi; SAFFARO, Fernanda Aranha; SILVA, Maria Angélica Covelo. **Estimativa de custos de obras de edificação**. Caderno de engenharia n.9. Porto Alegre: UFRGS/CPGEC, 1986.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. Notas de aula - última revisão em 31/07/2006. Disponível em <<http://www.exatec.unisinos.br/~gonzalez/opo/OPO-ntaula.pdf>>. Acesso em 11 dez. 2006.

HIROTA, Ercília Hitomi. **Estudo exploratório sobre a tipificação de projetos de edificações, visando a reformulação da norma brasileira NB-140/65**. Orientação de Luiz Fernando Mahlmann Heineck. Brasil - Porto Alegre, RS. UFRGS. 1987. 153p., il. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1987

HOCHHEIM, N. **Engenharia de avaliações II**. Apostila de aula. UFSC. Grupo Engenharia de Avaliações e Perícias. Florianópolis, 2005

KARSHENAS, Saeed. **Predesign cost estimating method for multistorey buildings**. Journal of Engineering and Management. V. 110. n. 1, p. 79-86. 1984.

KERN, A. P., FORMOSO, C. T. **Integração dos setores de produção e orçamento na gestão de custos de empreendimentos de construção civil**. São Carlos, SP. 2003. 9 p. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos, SP.

LARGE, J. O. **Development of parametric cost models for weapon systems**. P-6604. Santa Monica: Rand Corporations, 1981.

LICHTENBERG, Steen. **Medieval remains in modern project management and some successor principles for the nineties**. Lyngby (Denmark). Technological University of Denmark, 1985.

LONG, John A. **Parametric cost estimating in the new millennium**. Paper in: SCEA-2000 Annual Conference Papers. Manhattan Beach Marriott: SCEA, 2000.

LOPES, Ana Lúcia Miranda. **Uma investigação sobre curvas ABC na construção civil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1992.

LOSSO, I. R. **Utilização das características geométricas da edificação na elaboração preliminar de custos: estudo de caso em uma empresa de construção civil**. Orientação de Luiz Fernando Mahlmann Heineck. Florianópolis, SC. UFSC. 1995. 146 p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

MAIA, Sinézio Fernandes. **Avaliação do Modelo de Regressão**. Notas de aula. Disponível em http://sol.ccsa.ufrn.br/ccsa/areas/cont/ppgcc/ftp_disciplinas_mq/metodos%20de%20avalia%E7%E3o%20do%20MMQ.doc. Acesso em 10/02/2007.

MASCARÓ, J. L. **O custo das decisões arquitetônicas no projeto de hospitais**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde - Secretaria de Assistência à Saúde, 1995. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/custos.pdf>. Acesso em 13 de dezembro de 2006.

MILONE, G.; ANGELINI, F. **Estatística Geral**. São Paulo, Atlas, v2, 1993.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/pbqp->

[h/index.php](http://index.php). Acesso em: 13 de Dezembro de 2006.

NASA. **Parametric Cost Estimating Handbook**. Disponível em <<http://www1.jsc.nasa.gov/bu2/PCEHHTML/pceh.htm>>. Acesso em 13 de dezembro de 2006.

OLIVEIRA, M. **Análise das características geométricas de prédios habitacionais relacionados com o custo**. In: IX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1989, Porto Alegre, RS. p. 12-24.

OLIVEIRA, M. **Caracterização de prédios habitacionais de Porto Alegre através de variáveis geométricas – uma proposta a partir das técnicas de estimativas preliminares de custos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1990.

OTERO, J. A. **Uso de modelos paramétricos em estimativas de custo para construção de edifícios**. Niterói, RJ. 1998. 9p. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Niterói, 1998. Artigo Técnico.

OTERO, J. A. **Análise paramétrica de dados orçamentários para estimativa de custos na construção de edifícios**. Orientação de Luiz Fernando Mahlmann Heineck. Florianópolis, SC. UFSC. 2000. 214p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

PANZETER, Andrea Angela. **A methodology for modeling the cost and duration of concrete highway bridges**. Purdue University, 1993. 161 p. Thesis (Doctor of Philosophy in Civil Engineering). Purdue University, 1993.

PARISOTTO, J. A. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão de obra e custos de edificações residenciais: estudo de caso para uma empresa**

construtora. Orientação de Roberto de Oliveira. Florianópolis, SC. UFSC. 2003. 106 p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

PARISOTTO, J. A.; AMARAL, T. G.; HEINECK. L. F. M. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão-de-obra e custos de edificações residenciais: estudo de caso para uma empresa construtora.** São Paulo, SP. 2004. 13 p.

CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 2004, São Paulo; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10, 2004, São Paulo. Anais...

PINI. **TCPO 12 – Tabelas de composição de preços para orçamentos.** Editora Pini Ltda. 2006.

ROBBINS, J. L., SMITH, V. F. **Parametric cost estimating – enjoying new popularity & making new acquaintances**, paper. In: 1999 ISPA/SCEA INTERNATIONAL CONFERENCE. San Antonio, ISPA, 1999.

SEAP. **Manual de Obras Públicas-Edificações – Práticas da SEAP.** Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio. Brasília, 1997.

SOCIETY OF COST ESTIMATING AND ANALYSIS (SCEA). **SCEA glossary and definitions.** Washington: SCEA, 1991.

SOLANO, R. S.; MACHADO, G. M.; KINDLEIN, C. A. P. **Áreas de construção: uma contribuição para a revisão da NBR12721.** Florianópolis, SC. 1996. p. 325-330. Congresso Técnico-Científico de Engenharia Civil, Florianópolis, 1996. Artigo técnico. 1996.

STOCKBURGER, David W. **Introductory statistics: concepts, models, and**

applications. Southwest Missouri State University. Disponível em < <http://www.psychstat.missouristate.edu/introBook/sbk16m.htm> >. Acesso em 16 de dezembro de 2006.

TRAJANO, Isar. **Proposta de estimação do custo de edifícios.** In: VIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos, SP. Set.1988. p.499-502.

TRAJANO, Isar. **A inadequação do método do custo unitário para a estimação do custo global de edifícios.** In: XIV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1994, João Pessoa, PB. p.143-148.

TRON-ORC. **Orçamento, planejamento e acompanhamento de obras.** Versão 6.9. Software produzido pela empresa Tron Informática Ltda., 2004.

Apêndice A – Índice de Compacidade das edificações

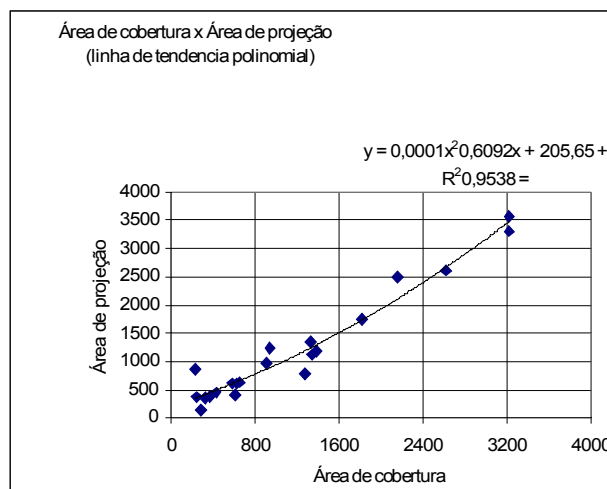
	Perímetro das paredes externas (m)	Diâmetro do círculo ideal (m)	Perímetro de um círculo ideal (m)	Índice de Compacidade
Obra 1	285,67	19,07	119,77	0,42
Obra 2	135,18	13,12	82,39	0,61
Obra 3	88,48	10,61	66,66	0,75
Obra 4	126,41	12,69	79,67	0,63
Obra 5	183,60	15,29	96,02	0,52
Obra 6	80,00	10,09	63,38	0,79
Obra 7	152,79	13,95	87,59	0,57
Obra 8	105,51	11,59	72,79	0,69
Obra 9	122,29	12,48	78,36	0,64
Obra 10	336,60	20,70	130,01	0,39
Obra 11	122,00	12,46	78,27	0,64
Obra 12	253,73	17,97	112,88	0,44
Obra 13	234,53	17,28	108,52	0,46
Obra 14	111,38	11,91	74,79	0,67
Obra 15	192,58	15,66	98,34	0,51
Obra 16	292,53	19,30	121,20	0,41
Obra 17	155,62	14,08	88,40	0,57
Obra 18	235,16	17,30	108,67	0,46
Obra 19	56,30	8,47	53,17	0,94
Obra 20	124,50	12,59	79,07	0,64
Obra 21	278,26	18,82	118,21	0,42

Índice de compacidade das edificações

Apêndice B – Correlações entre direcionadores de custos

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área da cobertura (AC) x Área da projeção (AP)	$AP = 0,0001AC^2 + 0,6092AC + 205,65$	0,9510	21	
Área total (AT) x Área da projeção (AP)	$AP = 2E-05AT^2 + 0,3055AT + 368,01$	0,8430	19	Obra 16 e Obra 10
Área total (AT) x Área da cobertura (AC)	$AC = 9E-06AT^2 + 0,3548AT + 347,21$	0,7990	20	Obra 16
Área da projeção (AP) x Perímetro das paredes externas (PPE)	$PEE = -6E-06AP^2 + 0,0889AP + 72,31$	0,7890	19	Obra 12 e Obra 21
Área total (AT) x Área das Esquadrias externas (CEE)	$AEE = 2E-06AT^2 + 0,0525AT + 61,143$	0,7870	18	Obra 12, Obra 16 e Obra 21
Área da projeção (AP) x Área das Esquadrias externas (CEE)	$AEE = -2E-05AP^2 + 0,1949AP + 18,095$	0,7860	18	Obra 16, Obra 17 e Obra 18
Área da cobertura (AC) x Perímetro das paredes externas (PPE)	$PPE = -8E-06AC^2 + 0,0951AC + 77,033$	0,7130	20	Obra 21
Área da cobertura (AC) x Área das Esquadrias externas (CEE)	$AEE = 1E-05AC^2 + 0,0848AC + 62,194$	0,5840	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Área das Esquadrias externas (CEE)	$AEE = 0,0034PPE^2 - 0,2196PPE + 76,6$	0,5720	18	Obra 16, Obra 17 e Obra 19
Área total (AT) x Perímetro das paredes externas (PPE)	$PPE = -1E-06AT^2 + 0,0342AT + 104,59$	0,5530	20	Obra 21

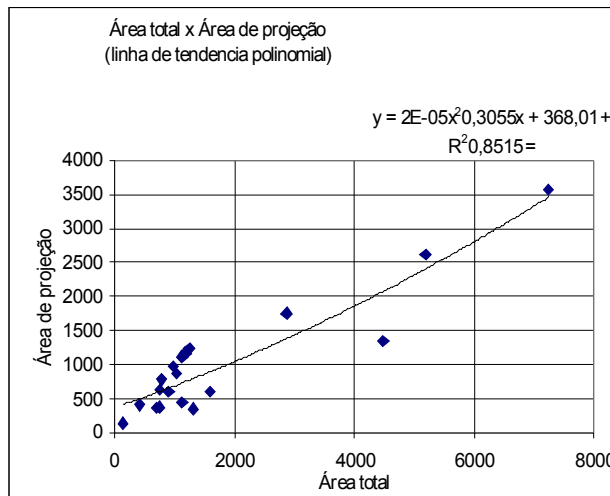
Equações paramétricas entre direcionadores de custos



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,971079448
R-Quadrado	0,942995294
R-quadrado ajustado	0,939995046
Erro padrão	244,316704
Observações	21

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,9430	0,940
linha de tendência logarítmica	0,7508	0,738
linha de tendência polinomial	0,9538	0,951
linha de tendência potência	0,7926	0,782
linha de tendência exponencial	0,7935	0,783

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Área de Projeção

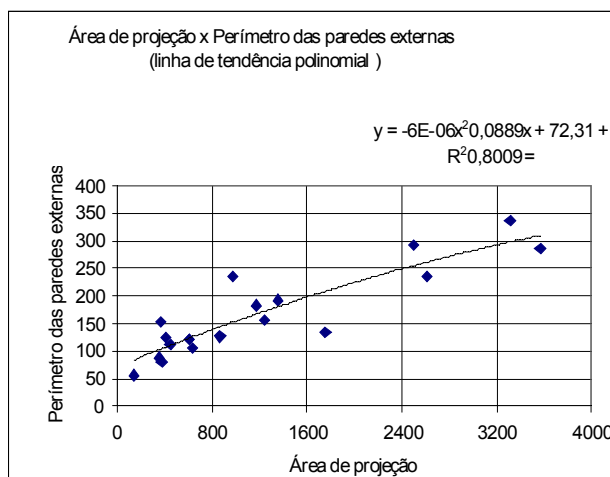


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,920547678
R-Quadrado	0,847408028
R-quadrado ajustado	0,83843203
Erro padrão	343,2673369
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8474	0,838
linha de tendência logarítmica	0,4677	0,436
linha de tendência polinomial	0,8515	0,843
linha de tendência potência	0,7623	0,748
linha de tendência exponencial	0,6024	0,579

Outliers	Área total	Área de projeção
Obra 10	5.814,17	3.309,91
Obra 16	9.787,88	2.498,70

Regressão polinomial entre Área Total e Área de Projeção

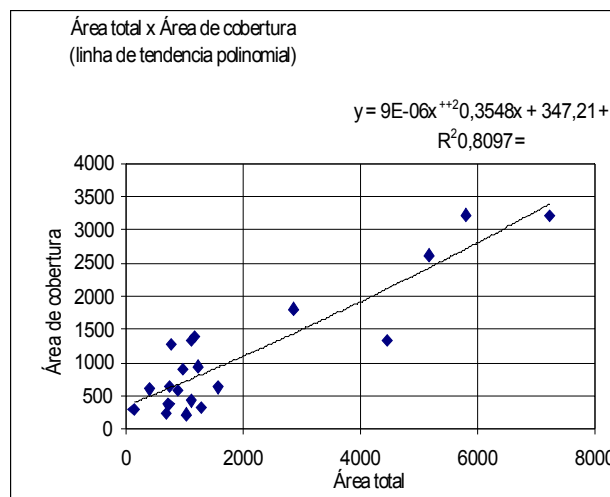


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,891933328
R-Quadrado	0,795545062
R-quadrado ajustado	0,783518301
Erro padrão	36,43378365
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7955	0,783
linha de tendência logarítmica	0,7514	0,737
linha de tendência polinomial	0,8009	0,789
linha de tendência potência	0,8037	0,792
linha de tendência exponencial	0,7060	0,689

Outliers:	Área de projeção	Perímetro das paredes externas
Obra 12	782,41	253,73
Obra 21	1.118,15	278,26

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Perímetro das Paredes Externas

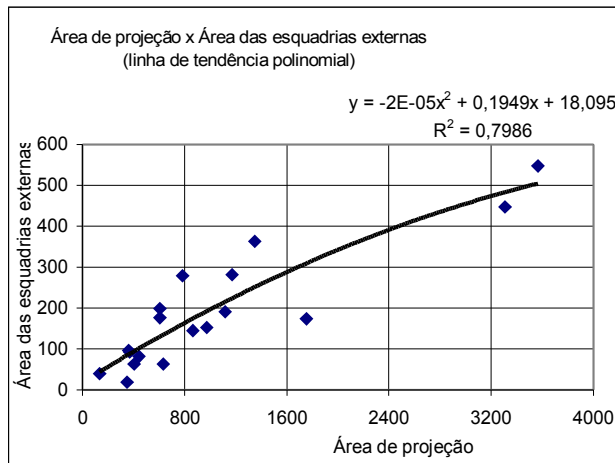


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,899306803
R-Quadrado	0,808752725
R-quadrado ajustado	0,798127877
Erro padrão	422,2794941
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8088	0,798
linha de tendência logarítmica	0,6429	0,623
linha de tendência polinomial	0,8097	0,799
linha de tendência potência	0,5634	0,539
linha de tendência exponencial	0,5876	0,565

outlier	Área total	Área de cobertura
Obra 16	9.787,88	2.161,40

Regressão polinomial entre Área Total e Área de Cobertura

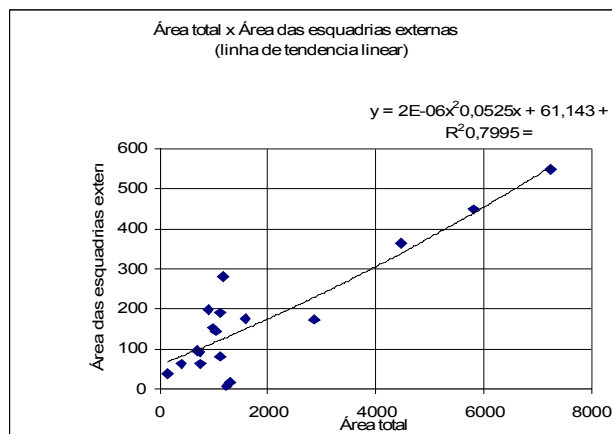


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,888001633
R-Quadrado	0,788546901
R-quadrado ajustado	0,775331082
Erro padrão	68,87452894
Observações	18

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,7885	0,775
linha de tendência logarítmica	0,7360	0,720
linha de tendência polinomial	0,7986	0,786
linha de tendência potência	0,6893	0,670
linha de tendência exponencial	0,5292	0,500

outlier	Área de projeção	Área das esquadrias externas
Obra 16	2.498,70	3.904,43
Obra 17	1.236,36	8,22
Obra 18	2.614,18	145,12

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Área das Esquadrias Externas

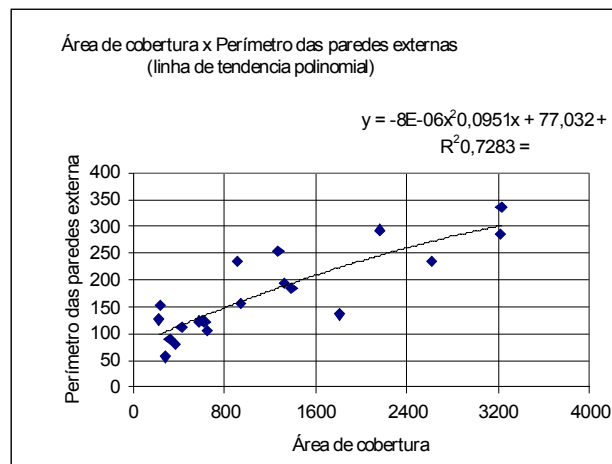


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,892932981
R-Quadrado	0,797329309
R-quadrado ajustado	0,784662391
Erro padrão	69,34641685
Observações	18

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,7973	0,785
linha de tendência logarítmica	0,6182	0,594
linha de tendência polinomial	0,7995	0,787
linha de tendência potência	0,3235	0,281
linha de tendência exponencial	0,3633	0,324

Outlier	Área total	Área das esquadrias externas
Obra 12	782,41	279,10
Obra 16	9.787,88	3.904,43
Obra 18	5.180,02	145,12

Regressão polinomial entre Área Total e Área das Esquadrias Externas

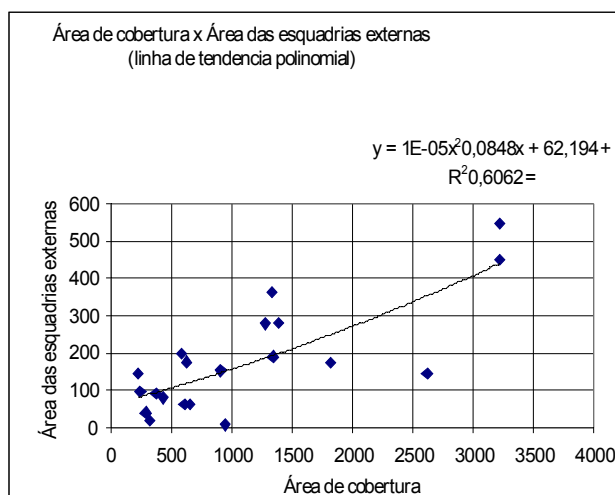


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,849597365
R-Quadrado	0,721815682
R-quadrado ajustado	0,706360998
Erro padrão	42,66755538
Observações	20

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,7218	0,706
linha de tendência logarítmica	0,6764	0,658
linha de tendência polinomial	0,7283	0,713
linha de tendência potência	0,6550	0,636
linha de tendência exponencial	0,6314	0,611

Outlier	Área de cobertura	Perímetro das paredes externas
Obra 21	1.339,44	278,26

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Perímetro das Paredes Externas

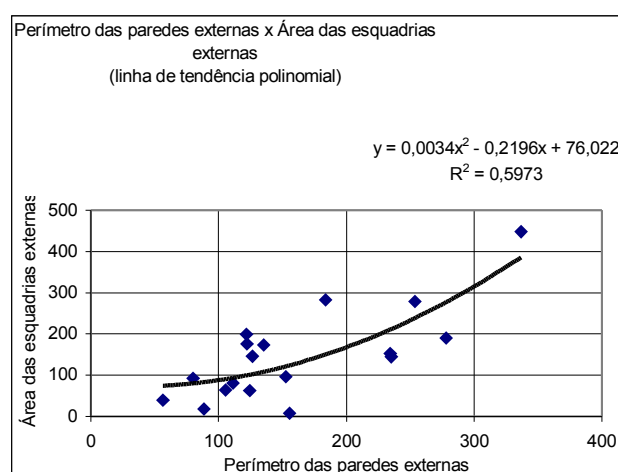


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,776449724
R-Quadrado	0,602874175
R-quadrado ajustado	0,580811629
Erro padrão	92,90082518
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,6029	0,581
linha de tendência logarítmica	0,5097	0,482
linha de tendência polinomial	0,6062	0,584
linha de tendência potência	0,3042	0,266
linha de tendência exponencial	0,3307	0,294

Outlier	Área de cobertura	Área das esquadrias externas
Obra 16	2.161,40	3.904,43

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Área das Esquadrias Externas

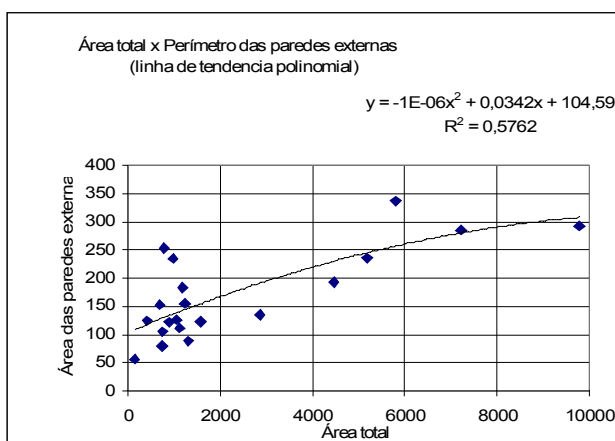


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,751670656
R-Quadrado	0,565008774
R-quadrado ajustado	0,537821823
Erro padrão	74,4375408
Observações	18

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,5650	0,538
linha de tendência logarítmica	0,4970	0,466
linha de tendência polinomial	0,5973	0,572
linha de tendência potência	0,3131	0,270
linha de tendência exponencial	0,3229	0,281

Outliers:	Perímetro das paredes externas	Área das esquadrias externas
Obra 1	285,67	547,12
Obra 15	192,58	363,00
Obra 16	292,53	3.904,43

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Área das Esquadrias Externas



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,750322157
R-Quadrado	0,56298334
R-quadrado ajustado	0,538704636
Erro padrão	53,47865003
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,563	0,539
linha de tendência logarítmica	0,5371	0,511
linha de tendência polinomial	0,5762	0,553
linha de tendência potência	0,5599	0,535
linha de tendência exponencial	0,4771	0,448

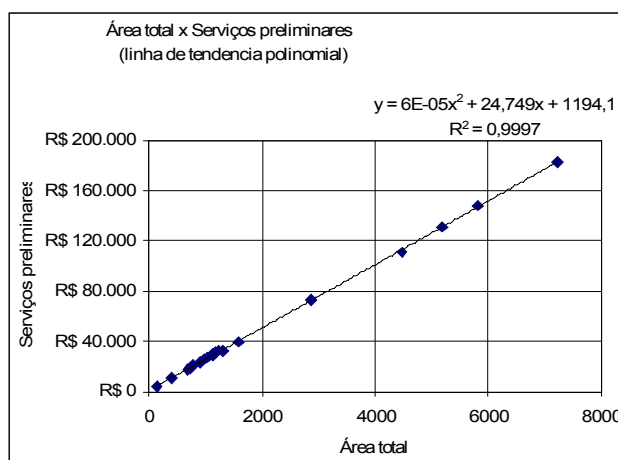
Outlier	Área total	Perímetro das paredes externas
Obra 21	1.118,15	278,26

Regressão polinomial entre Área Total e Perímetro das Paredes Externas

Apêndice C – Análises de regressão para custos dos serviços

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área total (AT) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 6E-05AT^2 + 24,749AT + 1194,1$	0,9997	20		Obra 16
Área total (AT) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = -0,0006AT^2 + 8,5314AT + 2433,2$	0,8930	20	espúrio	Obra 8
Área total (AT) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0001AT^2 + 21,03AT + 3139,7$	0,9062	19		Obra 1 e Obra 2
Área total (AT) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AT^2 + 108,93AT + 65125$	0,8980	19		Obra 16 e Obra 18
Área total (AT) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = -0,0027AT^2 + 30,674AT + 16696$	0,6835	19		Obra 16 e Obra 19
Área total (AT) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0026AT^2 - 12,815AT + 28664$	0,7890	20		Obra 15
Área total (AT) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,005AT^2 + 84,541AT + 26417$	0,7319	20		Obra 10
Área total (AT) x Custo do Revest. Paredes, tetos e elementos decorativos (CRP)	$CRP = -0,0078AT^2 + 88,816AT + 11355$	0,9108	20	espúrio	Obra 16
Área total (AT) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0003AT^2 + 31,883AT + 27996$	0,8080	19		Obra 10 e Obra 16
Área total (AT) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0015AT^2 + 72,891AT + 16578$	0,9885	20		Obra 1
Área total (AT) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = -0,0019AT^2 + 36,211AT + 520,41$	0,6514	19		Obra 10 e Obra 16
Área total (AT) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0009AT^2 + 0,1549AT + 3515,5$	0,9700	20		Obra 18
Área total (AT) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0003AT^2 + 7,0556AT + 6144$	0,9207	20		Obra 15
Área total (AT) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,001AT^2 + 35,157AT + 4018,6$	0,8152	19		Obra 16 e Obra 18
Área total (AT) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0004AT^2 + 0,9784AT + 2015,9$	0,9696	20		Obra 18
Área total (AT) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0051AT^2 - 8,3551AT + 52061$	0,7490	20		Obra 16
Área total (AT) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = 0,0127AT^2 - 59,486AT + 117679$	0,6082	11		
Área total (AT) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0042AT^2 + 49,188AT - 12915$	0,6321	12		

Equações paramétricas entre a Área Total e os Custos dos serviços

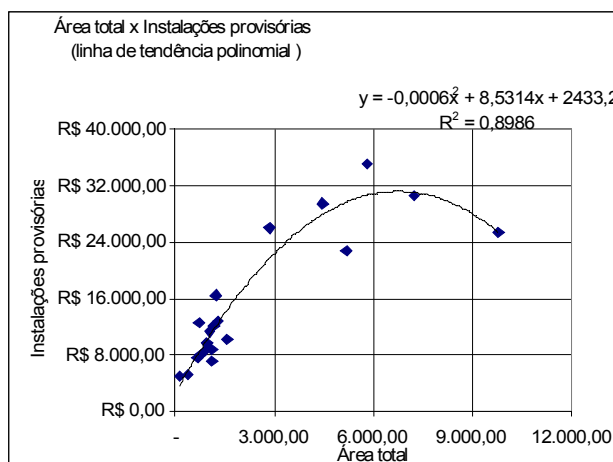


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,999862631
R-Quadrado	0,999725281
R-quadrado ajustado	0,999710019
Erro padrão	867,6735031
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,9997	0,9997
linha de tendência logarítmica	0,8020	0,7910
linha de tendência polinomial	0,9997	0,9997
linha de tendência potência	0,9992	0,9992
linha de tendência exponencial	0,8163	0,8061

outlier:	Área total	Serviços preliminares
Obra 16	2.161,40	241.505,69

Regressão polinomial entre Área Total e Custos dos Serviços Preliminares

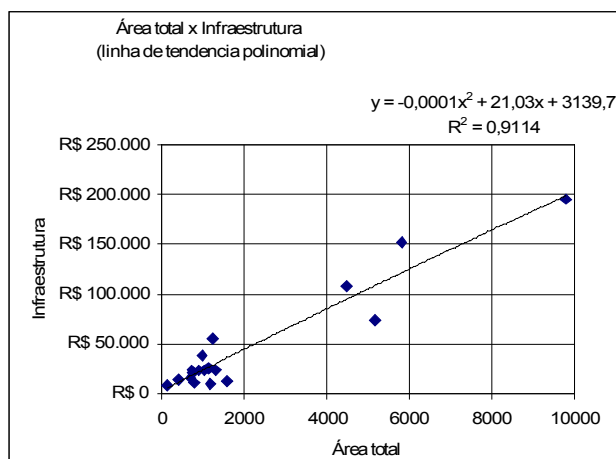


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,838894326
R-Quadrado	0,70374369
R-quadrado ajustado	0,687285006
Erro padrão	5271,091574
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7037	0,6872
linha de tendência logarítmica	0,7747	0,7622
linha de tendência polinomial	0,8986	0,8930
linha de tendência potência	0,8318	0,8225
linha de tendência exponencial	0,6503	0,6309

Outlier:	Área total	Instalações provisórias
Obra 8	745,60	24.682,68

Regressão potência entre Área Total e Custos das Instalações Provisórias

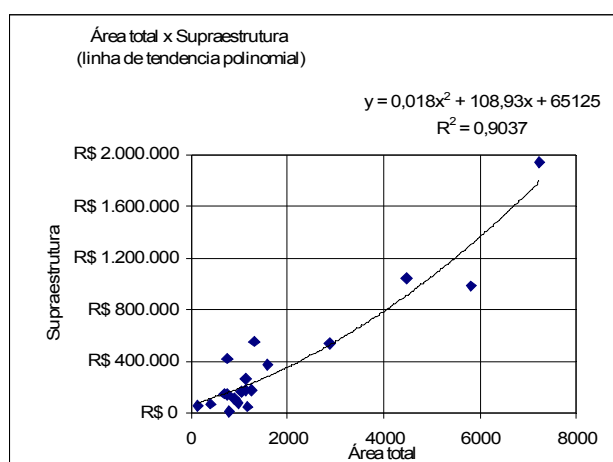


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,954605301
R-Quadrado	0,911271281
R-quadrado ajustado	0,906051944
Erro padrão	15994,78414
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,9113	0,9061
linha de tendência logarítmica	0,6943	0,6763
linha de tendência polinomial	0,9114	0,9062
linha de tendência potência	0,7279	0,7119
linha de tendência exponencial	0,7274	0,7114

outliers:	Área total	INFRA-ESTRUTURA
Obra 1	7.232,55	75.519,20
Obra 2	2.862,63	114.299,66

Regressão polinomial entre Área Total e Custo da Infraestrutura

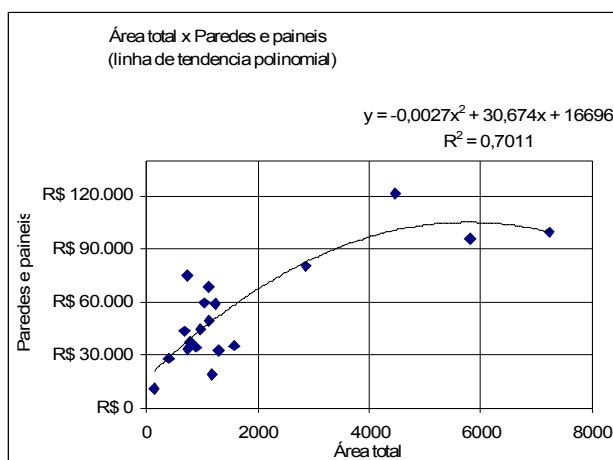


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,943376403
R-Quadrado	0,889959038
R-quadrado ajustado	0,883486041
Erro padrão	164272,9801
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8900	0,8835
linha de tendência logarítmica	0,6420	0,6209
linha de tendência polinomial	0,9037	0,8980
linha de tendência potência	0,5762	0,5513
linha de tendência exponencial	0,5712	0,5460

Outliers:	Área total	SUPRAESTRUTURA
Obra 16	9.787,88	4.945.529,42
Obra 18	5.180,02	210.077,88

Regressão polinomial entre Área Total e Custo da Supraestrutura

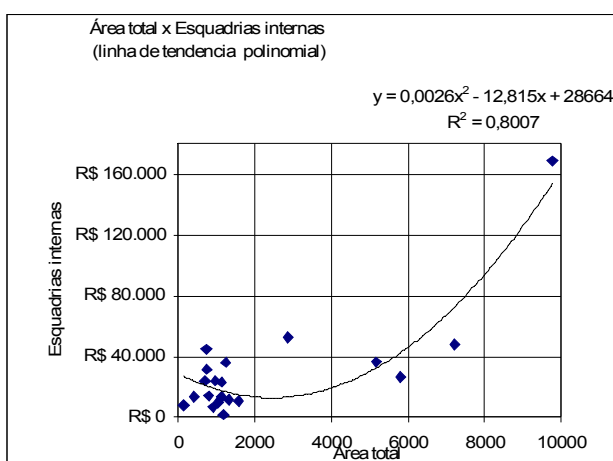


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,787756558
R-Quadrado	0,620560395
R-quadrado ajustado	0,598240419
Erro padrão	18667,76547
Observações	19

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,6206	0,5983
linha de tendência logarítmica	0,6467	0,6259
linha de tendência polinomial	0,7011	0,6835
linha de tendência potência	0,6393	0,6181
linha de tendência exponencial	0,4475	0,4150

Outlier:	Área total	PAREDES E PAINÉIS
Obra 16	9.787,88	518.096,99
Obra 18	5.180,02	29.953,20

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Paredes e Painéis

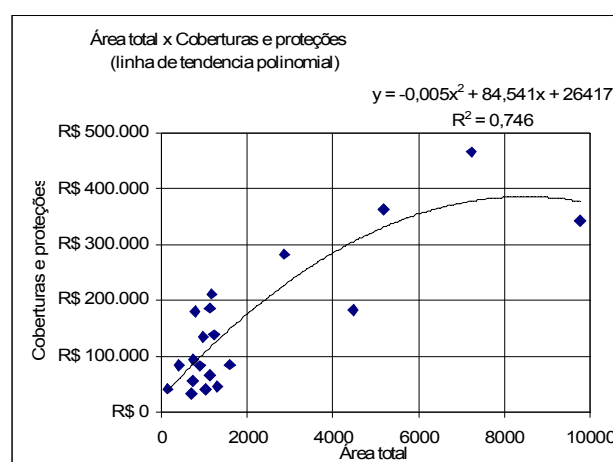


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,775214957
R-Quadrado	0,60095823
R-quadrado ajustado	0,578789243
Erro padrão	23220,08336
Observações	20

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,6010	0,5775
linha de tendência logarítmica	0,3649	0,3275
linha de tendência polinomial	0,8007	0,7890
linha de tendência potência	0,3021	0,2610
linha de tendência exponencial	0,3917	0,3559

outlier	Área total	ESQUADRIAS INTERNAS
Obra 15	4.471,10	133.748,30

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Esquadrias Internas

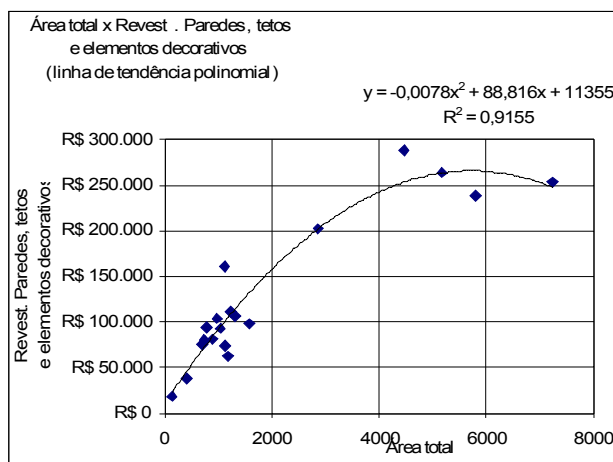


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,825456477
R-Quadrado	0,681378395
R-quadrado ajustado	0,663677195
Erro padrão	71214,10797
Observações	20

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,6814	0,6637
linha de tendência logarítmica	0,6939	0,6769
linha de tendência polinomial	0,7460	0,7319
linha de tendência potência	0,5633	0,5390
linha de tendência exponencial	0,5051	0,4776

outlier:	Área total	COBERTURAS E PROTEÇÕES
Obra 10	5.814,17	518.880,94

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Coberturas e Proteções

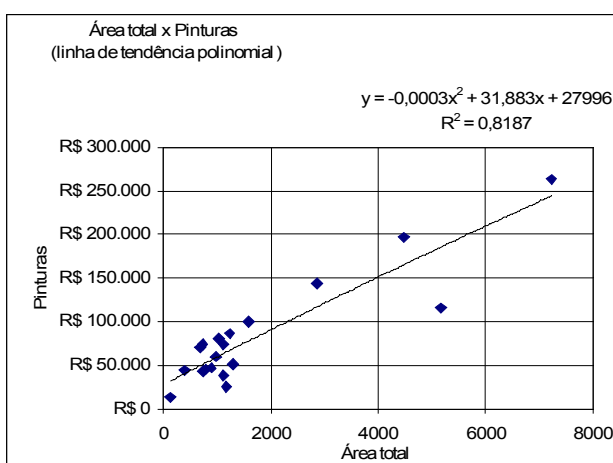


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,905810686
R-Quadrado	0,820492999
R-quadrado ajustado	0,810520388
Erro padrão	34551,95272
Observações	20

	R ²	R ² ajust.
linha de tendência linear	0,8205	0,8105
linha de tendência logarítmica	0,8325	0,8232
linha de tendência polinomial	0,9155	0,9108
linha de tendência potência	0,8893	0,8832
linha de tendência exponencial	0,6257	0,6049

outlier	Área total	REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS
Obra 16	9.787,88	1.252.454,38

Regressão potência entre Área Total e Revestimento de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos.

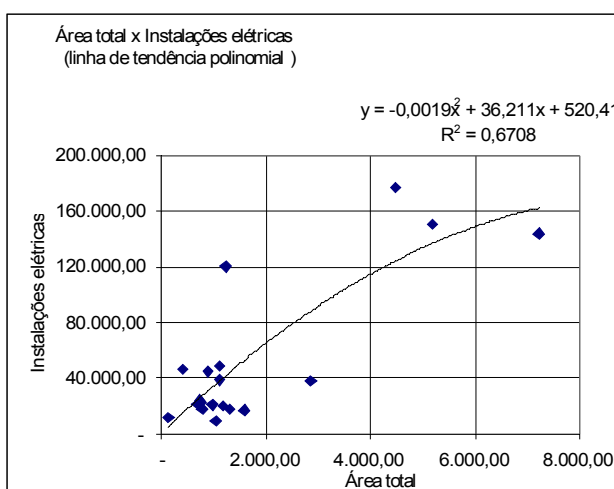


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,90468215
R-Quadrado	0,818449792
R-quadrado ajustado	0,807770368
Erro padrão	27077,12184
Observações	19

	R ²	R ² ajust.
linha de tendência linear	0,8184	0,8077
linha de tendência logarítmica	0,6837	0,6651
linha de tendência polinomial	0,8187	0,8080
linha de tendência potência	0,7377	0,7223
linha de tendência exponencial	0,5969	0,5732

outliers:	Área total	PINTURAS
Obra 10	5.814,17	100.873,42
Obra 16	9.787,88	575.003,37

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Pinturas

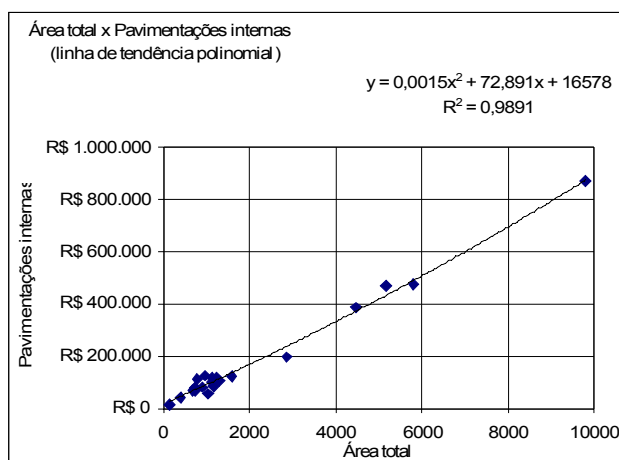


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,810557056
R-Quadrado	0,657002742
R-quadrado ajustado	0,636826432
Erro padrão	31844,69844
Observações	19

	R ²	R ² ajust.
linha de tendência linear	0,6570	0,6368
linha de tendência logarítmica	0,5108	0,4820
linha de tendência polinomial	0,6708	0,6514
linha de tendência potência	0,4697	0,4385
linha de tendência exponencial	0,5340	0,5066

outliers	Área total	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
Obra 10	5.814,17	53.000,00
Obra 16	9.787,88	606.616,00

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações Elétricas

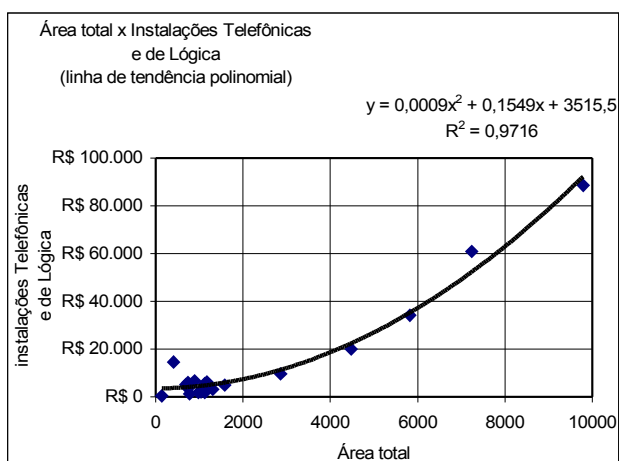


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,99340484
R-Quadrado	0,986853177
R-quadrado ajustado	0,986122798
Erro padrão	24733,97734
Observações	20

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,9869	0,9862
linha de tendência logarítmica	0,7310	0,7161
linha de tendência polinomial	0,9891	0,9885
linha de tendência potência	0,9520	0,9493
linha de tendência exponencial	0,7646	0,7515

outlier:	Área total	PAVIMENTAÇÕES INTERNAS
Obra 1	7.232,55	509.337,12

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Pavimentações Internas

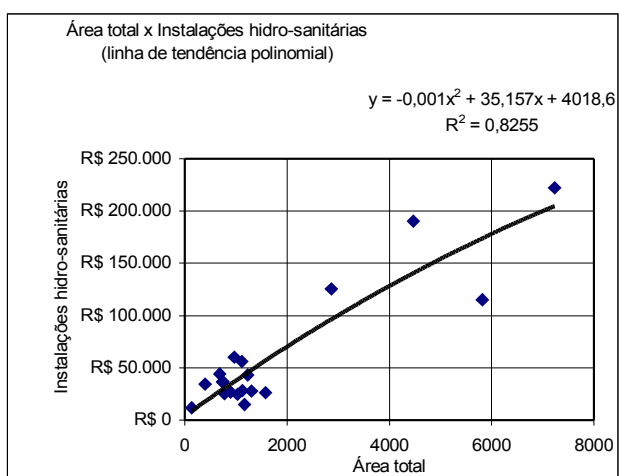


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,954087408
R-Quadrado	0,910282782
R-quadrado ajustado	0,905298493
Erro padrão	6964,60609
Observações	20

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,9103	0,9053
linha de tendência logarítmica	0,5684	0,5444
linha de tendência polinomial	0,9716	0,9700
linha de tendência potência	0,6746	0,6565
linha de tendência exponencial	0,6954	0,6785

outlier:	Área total	INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA
Obra 18	5.180,02	3.200,00

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica

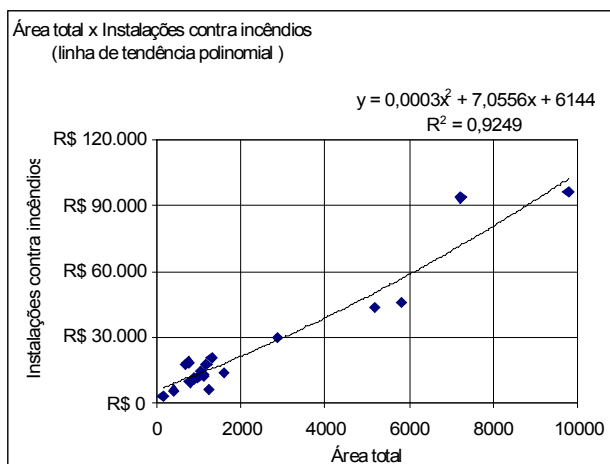


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,906965191
R-Quadrado	0,822585857
R-quadrado ajustado	0,812149731
Erro padrão	25826,82519
Observações	19

	R ²	R ² ajust
linha de tendência linear	0,8226	0,8122
linha de tendência logarítmica	0,6374	0,6161
linha de tendência polinomial	0,8255	0,8152
linha de tendência potência	0,6614	0,6415
linha de tendência exponencial	0,6783	0,6594

outliers:	Área total	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS
Obra 16	9.787,88	412.472,00
Obra 18	5.180,02	83.640,00

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações Hidro-Sanitárias

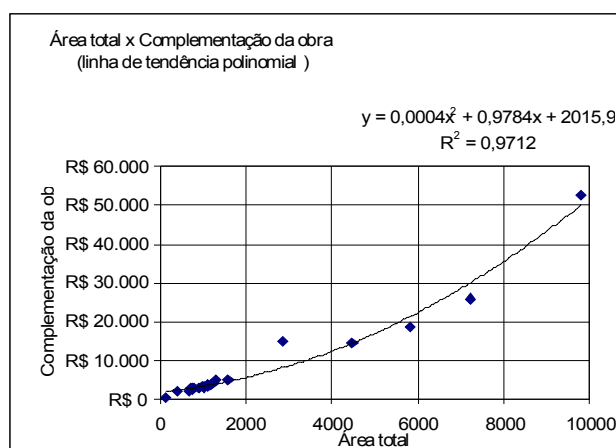


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,959453136
R-Quadrado	0,92055032
R-quadrado ajustado	0,916136448
Erro padrão	7602,433396
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,9206	0,9162
linha de tendência logarítmica	0,7001	0,6834
linha de tendência polinomial	0,9249	0,9207
linha de tendência potência	0,8326	0,8233
linha de tendência exponencial	0,7470	0,7329

outlier:	Área total	INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS
Obra 15	4.471,10	119.200,00

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Instalações contra Incêndios

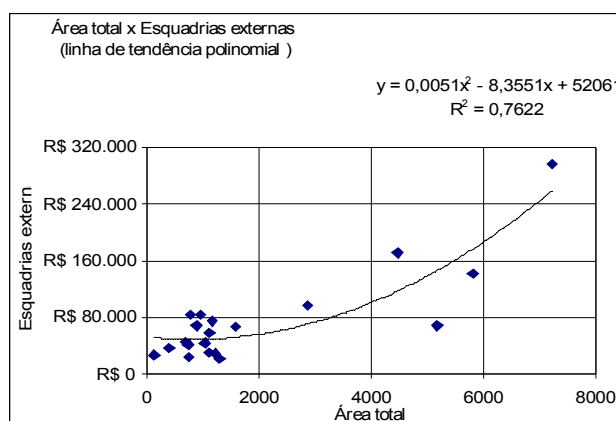


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,964802083
R-Quadrado	0,93084306
R-quadrado ajustado	0,927001008
Erro padrão	3338,215883
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,9308	0,9270
linha de tendência logarítmica	0,6558	0,6367
linha de tendência polinomial	0,9712	0,9696
linha de tendência potência	0,6769	0,6590
linha de tendência exponencial	0,8072	0,7965

outlier:	Área total	COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA
Obra 18	5.180,02	44.690,94

Regressão polinomial entre Área Total e Custo da Complementação da Obra

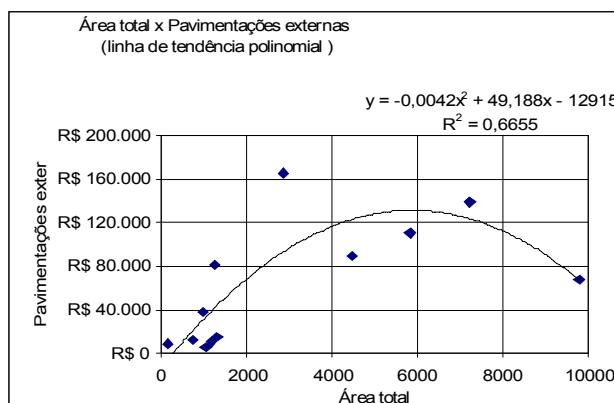


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,836804146
R-Quadrado	0,700241179
R-quadrado ajustado	0,683587911
Erro padrão	36370,94441
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7002	0,6835
linha de tendência logarítmica	0,5031	0,4755
linha de tendência polinomial	0,7622	0,7490
linha de tendência potência	0,5230	0,4965
linha de tendência exponencial	0,5927	0,5701

outlier:	Área total	ESQUADRIAS EXTERNAS
Obra 16	9.787,88	1.226.930,74

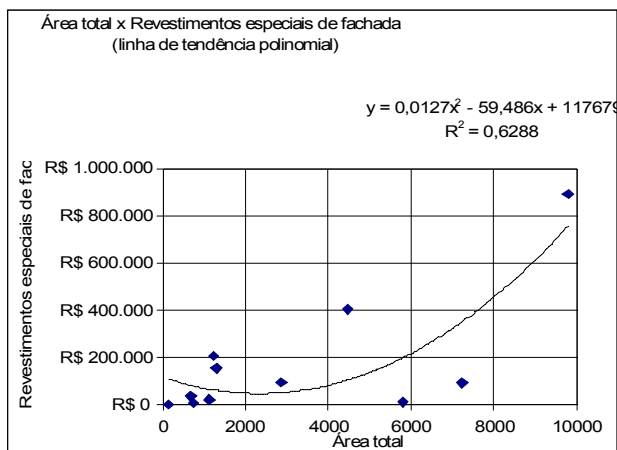
Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Esquadrias Externas



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,5773206
R-Quadrado	0,333299
R-quadrado ajustado	0,2666289
Erro padrão	47760,614
Observações	12

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,3330	0,2663
linha de tendência logarítmica	0,4712	0,4183
linha de tendência polinomial	0,6655	0,6321
linha de tendência potência	0,5550	0,5105
linha de tendência exponencial	0,4187	0,3606

Regressão polinomial entre Área Total e Custo das Pavimentações Externas



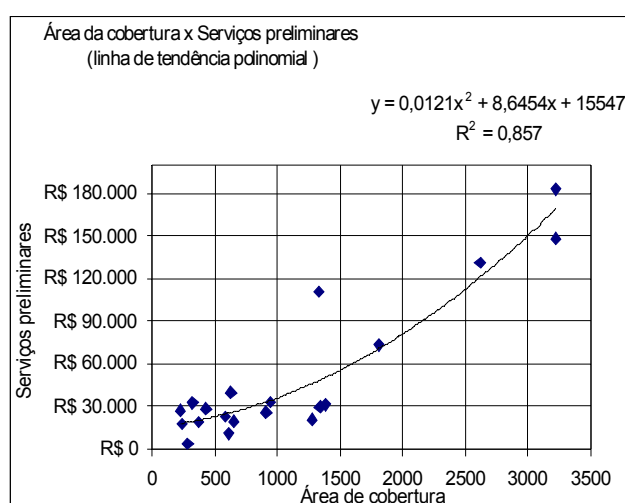
Estatística de regressão	
R múltiplo	0,691444428
R-Quadrado	0,478095398
R-quadrado ajustado	0,420105997
Erro padrão	202447,4068
Observações	11

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,4781	0,4491
linha de tendência logarítmica	0,3084	0,2700
linha de tendência polinomial	0,6288	0,6082
linha de tendência potência	0,4530	0,4226
linha de tendência exponencial	0,3070	0,2685

Regressão polinomial entre Área Total e Custo dos Revestimentos Especiais de Fachada

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da cobertura (AC) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,0121AC^2 + 8,6454AC + 15547$	0,8491	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,0018AC^2 + 2,2075AC + 7611,5$	0,7982	18		Obra 8, Obra 9 e Obra 15
Área da cobertura (AC) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = 0,0005AC^2 + 31,224AC + 6919,8$	0,5468	21		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 0,018AC^2 - 11,849AC + 22602$	0,9471	19		Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,0076AC^2 - 10,989AC + 45303$	0,3415	19		Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0009AC^2 + 4,226AC + 16456$	0,1664	19		Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = 0,0034AC^2 + 140,17AC + 1891,9$	0,9913	21		
Área da cobertura (AC) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0042AC^2 + 81,673AC + 40477$	0,8452	18		Obra 5, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = 0,0091AC^2 + 9,3689AC + 54230$	0,3639	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0236AC^2 + 70,863AC + 38048$	0,8176	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = -0,039AC^2 + 188,45AC - 55091$	0,2081	21		
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0069AC^2 - 12,145AC + 8968,7$	0,6472	20		Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0055AC^2 - 6,1491AC + 14552$	0,7417	18		Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = 0,0028AC^2 + 20,915AC + 20343$	0,5837	18		Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0013AC^2 + 2,4633AC + 1459,4$	0,7927	19		Obra 16 e Obra 18
Área da cobertura (AC) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0003AC^2 + 28,134AC + 29414$	0,6014	18		Obra 1, Obra 15 e Obra 16
Área da cobertura (AC) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -0,1825AC^2 + 670,35AC - 167993$	0,4020	11		
Área da cobertura (AC) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0116AC^2 + 80,368AC - 14750$	0,5800	12		

Equações paramétricas entre Área de Cobertura e Custos dos serviços

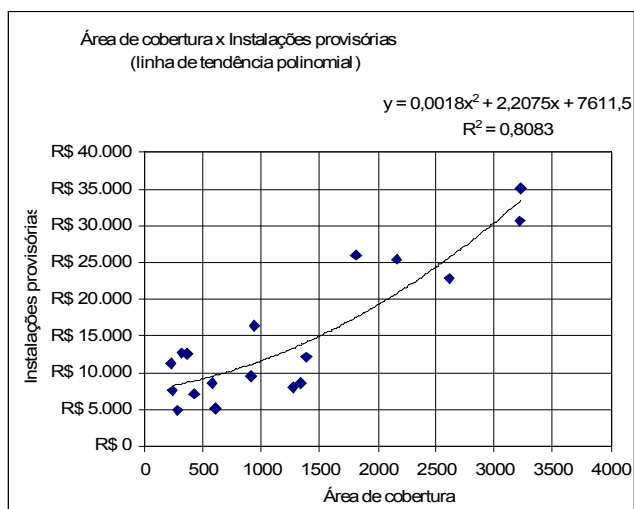


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,905224242
R-Quadrado	0,819430929
R-quadrado ajustado	0,809399314
Erro padrão	22245,06749
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,8194	0,8094
linha de tendência logarítmica	0,5967	0,5743
linha de tendência polinomial	0,8570	0,8491
linha de tendência potência	0,5839	0,5608
linha de tendência exponencial	0,6653	0,6467

outlier	Área de cobertura	SERVIÇOS PRELIMINARES
Obra 16	2.161,40	241.505,69

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo dos Serviços Preliminares

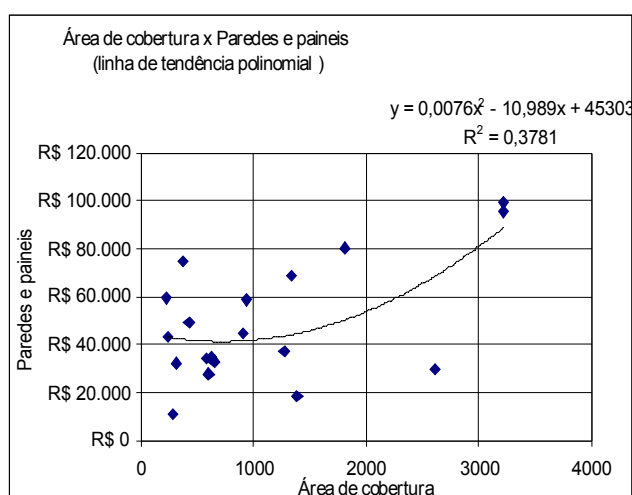


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,883626516
R-Quadrado	0,78079582
R-quadrado ajustado	0,767095559
Erro padrão	4462,526725
Observações	18

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7808	0,7693
linha de tendência logarítmica	0,5831	0,5612
linha de tendência polinomial	0,8083	0,7982
linha de tendência potência	0,5330	0,5084
linha de tendência exponencial	0,6725	0,6553

outliers:	Área de cobertura	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS
Obra 8	651,00	24.682,68
Obra 9	627,64	10.179,57
Obra 15	1.329,00	29.501,77

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo da Infraestrutura

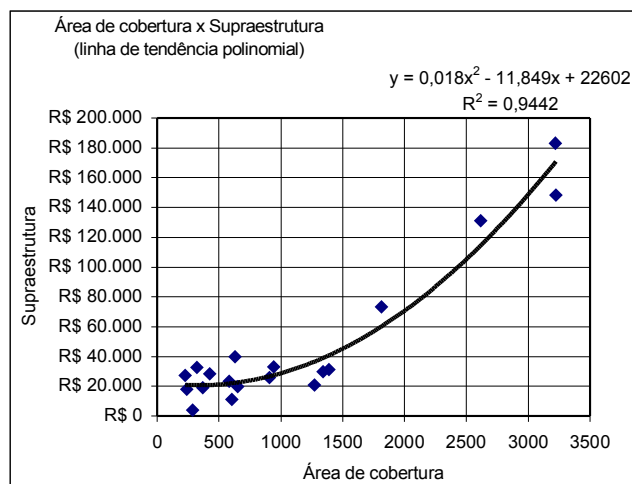


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,564077303
R-Quadrado	0,318183203
R-quadrado ajustado	0,278076333
Erro padrão	21234,811
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,3182	0,2781
linha de tendência logarítmica	0,2028	0,1559
linha de tendência polinomial	0,3781	0,3415
linha de tendência potência	0,1368	0,0860
linha de tendência exponencial	0,1920	0,1445

outlier	Área de cobertura	PAREDES E PAINÉIS
Obra 15	1.329,00	121.186,80
Obra 16	2.161,40	518.096,99

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Paredes e Painéis

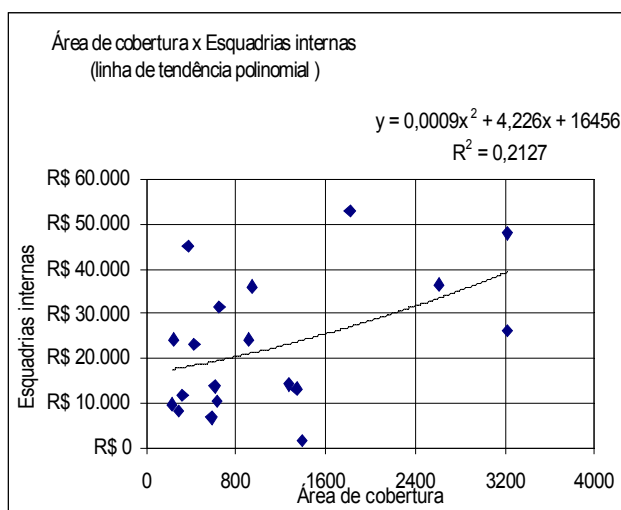


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,928596264
R-Quadrado	0,862291021
R-quadrado ajustado	0,854190492
Erro padrão	19196,71368
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8623	0,8695
linha de tendência logarítmica	0,5951	0,6164
linha de tendência polinomial	0,9442	0,9471
linha de tendência potência	0,5852	0,6070
linha de tendência exponencial	0,7065	0,7219

outlier	Área de cobertura	SUPRAESTRUTURA
Obra 15	1.329,00	110.872,38
Obra 16	2.161,40	241.505,69

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo da Supraestrutura

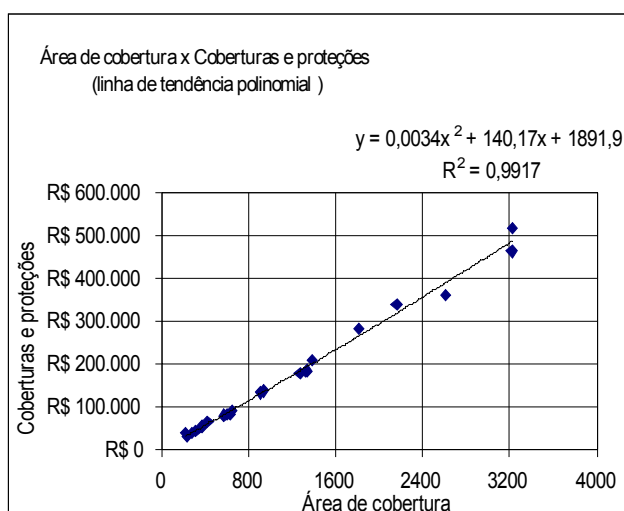


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,458828957
R-Quadrado	0,210524012
R-quadrado ajustado	0,164084248
Erro padrão	13768,07574
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,2105	0,1641
linha de tendência logarítmica	0,1678	0,1188
linha de tendência polinomial	0,2127	0,1664
linha de tendência potência	0,0694	0,0147
linha de tendência exponencial	0,1106	0,0583

outliers	Área de cobertura	ESQUADRIAS INTERNAS
Obra 15	1.329,00	133.748,30
Obra 16	2.161,40	168.942,28

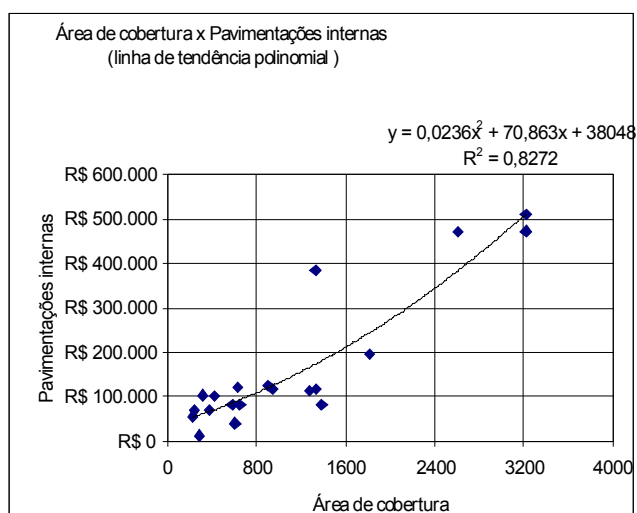
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Esquadrias Internas



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,995641172
R-Quadrado	0,991301343
R-quadrado ajustado	0,990843519
Erro padrão	13733,88318
Observações	21

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,9913	0,9908
linha de tendência logarítmica	0,8546	0,8469
linha de tendência polinomial	0,9917	0,9913
linha de tendência potência	0,9931	0,9927
linha de tendência exponencial	0,8900	0,8842

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Coberturas e Proteções

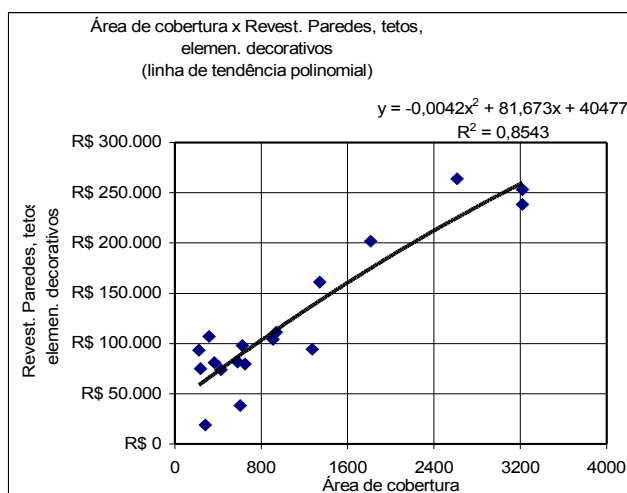


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,901079403
R-Quadrado	0,811944091
R-quadrado ajustado	0,80149654
Erro padrão	69644,52417
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8119	0,8015
linha de tendência logarítmica	0,6307	0,6102
linha de tendência polinomial	0,8272	0,8176
linha de tendência potência	0,6491	0,6296
linha de tendência exponencial	0,6726	0,6544

outlier	Área de cobertura	PAVIMENTAÇÕES INTERNAS
Obra 16	2.161,40	871.922,62

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Pavimentações Internas

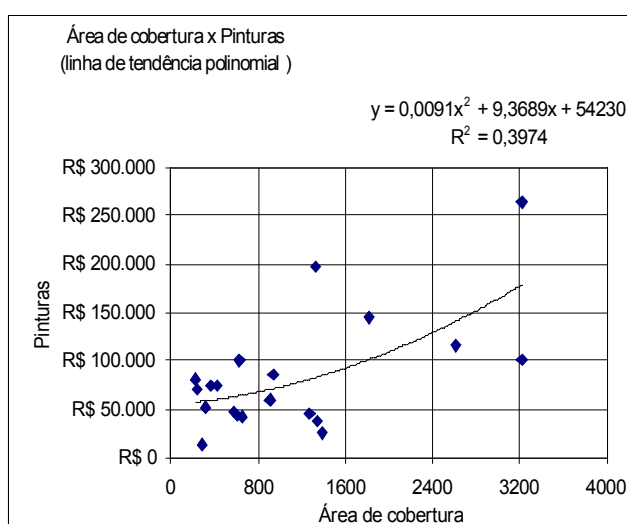


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,923205203
R-Quadrado	0,852307847
R-quadrado ajustado	0,843077088
Erro padrão	28651,59268
Observações	18

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8523	0,8431
linha de tendência logarítmica	0,7292	0,7123
linha de tendência polinomial	0,8543	0,8452
linha de tendência potência	0,5760	0,5495
linha de tendência exponencial	0,5976	0,5725

outliers	Área de cobertura	REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECORATIVOS
Obra 5	1.386,47	62.586,36
Obra 15	1.329,00	288.050,45
Obra 16	2.161,40	1.252.454,38

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo dos Revestimento de Paredes, Tetos e Elem. Decorativos

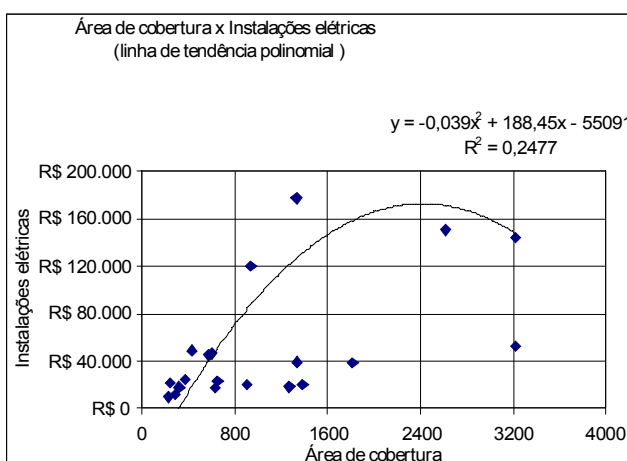


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,618335761
R-Quadrado	0,382339113
R-quadrado ajustado	0,34802462
Erro padrão	48646,73074
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,3823	0,3480
linha de tendência logarítmica	0,2804	0,2404
linha de tendência polinomial	0,3974	0,3639
linha de tendência potência	0,2114	0,1676
linha de tendência exponencial	0,2793	0,2393

outlier	Área de cobertura	PINTURAS
Obra 16	2.161,40	575.003,37

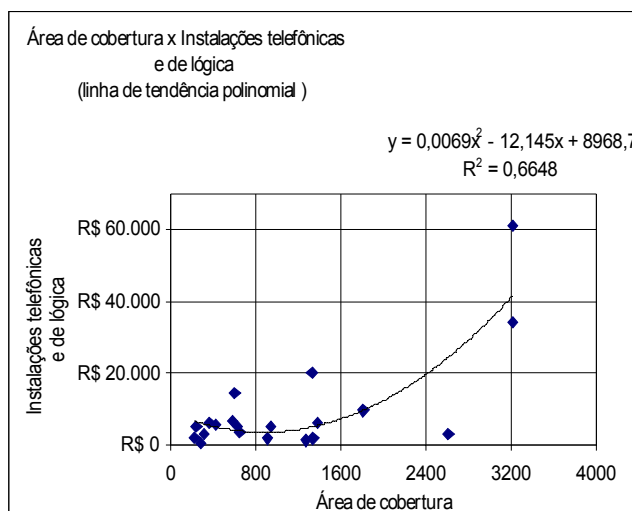
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Pinturas



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,433990468
R-Quadrado	0,188347726
R-quadrado ajustado	0,145629186
Erro padrão	121009,844
Observações	21

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,1883	0,1456
linha de tendência logarítmica	0,2006	0,1585
linha de tendência polinomial	0,2477	0,2081
linha de tendência potência	0,4316	0,4017
linha de tendência exponencial	0,3871	0,3548

Regressão potência entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Elétricas

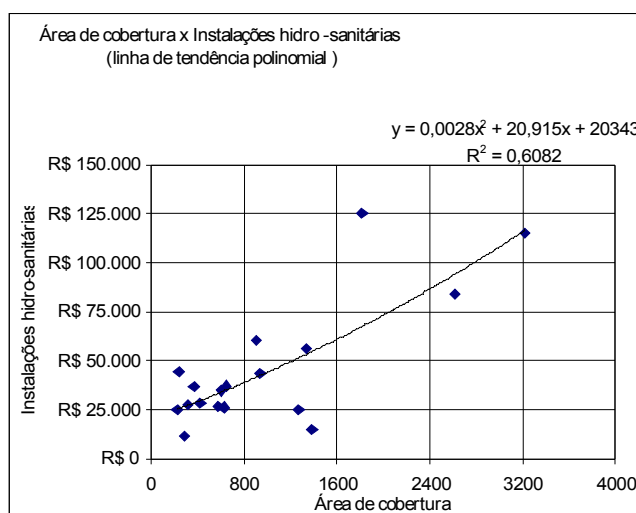


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,714791297
R-Quadrado	0,510926598
R-quadrado ajustado	0,483755853
Erro padrão	10329,50473
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,5109	0,4837
linha de tendência logarítmica	0,3208	0,2851
linha de tendência polinomial	0,6648	0,6472
linha de tendência potência	0,2615	0,2226
linha de tendência exponencial	0,3295	0,2942

outlier	Área de cobertura	INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA
Obra 16	2.161,40	88.648,00

Regressão potência entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica

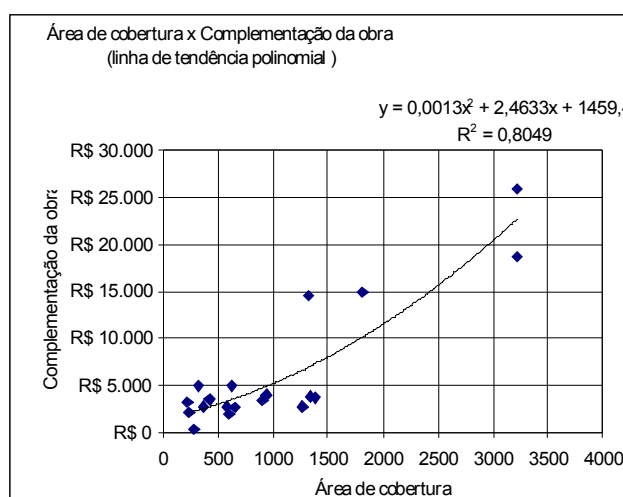


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,777152919
R-Quadrado	0,60396666
R-quadrado ajustado	0,579214576
Erro padrão	20832,7608
Observações	18

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,6040	0,5793
linha de tendência logarítmica	0,4700	0,4369
linha de tendência polinomial	0,6082	0,5837
linha de tendência potência	0,3800	0,3413
linha de tendência exponencial	0,4559	0,4219

outliers	Área de cobertura	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS
Obra 1	3.218,90	221.984,00
Obra 15	1.329,00	190.384,00
Obra 16	2.161,40	412.472,00

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Hidro-Sanitárias

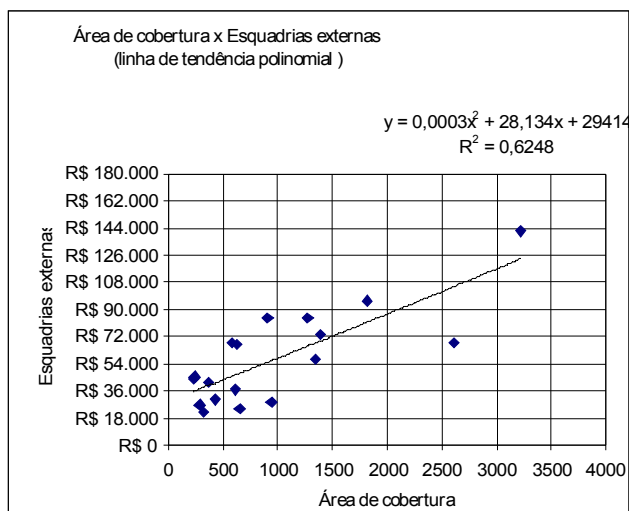


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,883470703
R-Quadrado	0,780520482
R-quadrado ajustado	0,767609922
Erro padrão	3317,35493
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7805	0,7668
linha de tendência logarítmica	0,5592	0,5317
linha de tendência polinomial	0,8049	0,7927
linha de tendência potência	0,5439	0,5154
linha de tendência exponencial	0,6068	0,5822

outliers	Área de cobertura	COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA
Obra 16	2.161,40	52.815,59
Obra 18	2.614,18	44.690,94

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo da Complementação da Obra

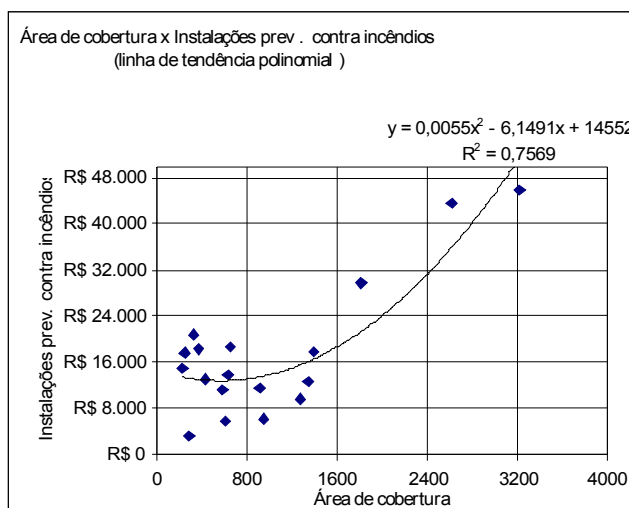


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,79040021
R-Quadrado	0,624732492
R-quadrado ajustado	0,601278273
Erro padrão	19631,78448
Observações	18

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,6247	0,6012
linha de tendência logarítmica	0,5491	0,5209
linha de tendência polinomial	0,6248	0,6014
linha de tendência potência	0,4918	0,4600
linha de tendência exponencial	0,5033	0,4723

outlier	Área de cobertura	ESQUADRIAS EXTERNAS
Obra 1	3.218,90	295.400,99
Obra 15	1.329,00	170.522,88
Obra 16	2.161,40	1.226.930,74

Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Esquadrias Externas

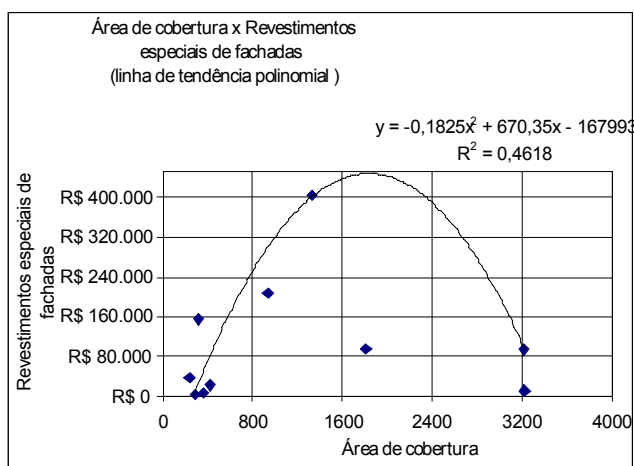


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,795656451
R-Quadrado	0,633069187
R-quadrado ajustado	0,610136012
Erro padrão	7274,080188
Observações	18

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,6331	0,6102
linha de tendência logarítmica	0,3556	0,3153
linha de tendência polinomial	0,7569	0,7417
linha de tendência potência	0,2259	0,1775
linha de tendência exponencial	0,3831	0,3445

outliers	Área de cobertura	INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS
Obra 1	3.218,90	93.552,00
Obra 15	1.329,00	119.200,00
Obra 16	2.161,40	96.216,00

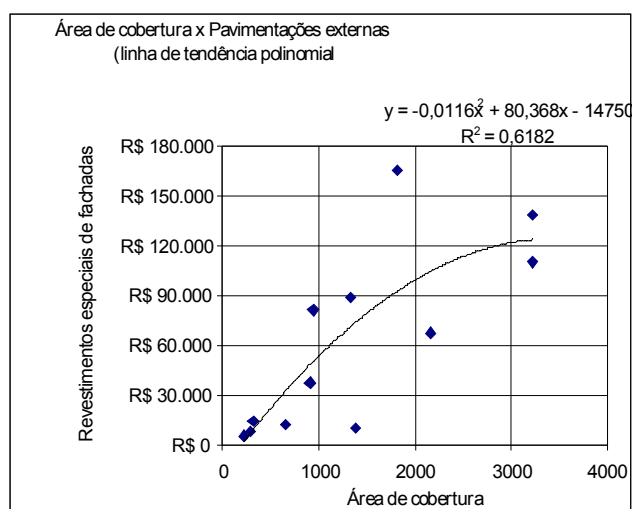
Regressão polinomial entre Área de Cobertura e Custo das Instalações Preventivas contra Incêndios



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,239243739
R-Quadrado	0,057237566
R-quadrado ajustado	-0,047513815
Erro padrão	272093,2632
Observações	11

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,0572	-0,0476
linha de tendência logarítmica	0,1442	0,0491
linha de tendência polinomial	0,4618	0,4020
linha de tendência potência	0,1895	0,0994
linha de tendência exponencial	0,0710	-0,0322

Regressão potência entre Área de Cobertura e Custo dos Revestimentos Especiais de Fachadas



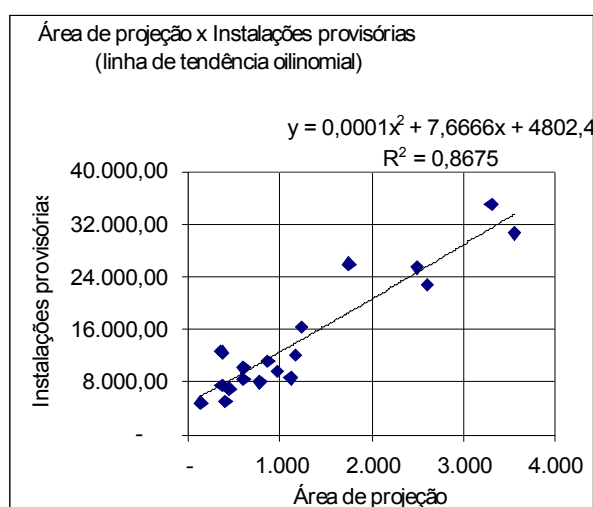
Estatística de regressão	
R múltiplo	0,761137455
R-Quadrado	0,579330226
R-quadrado ajustado	0,537263249
Erro padrão	37938,051
Observações	12

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,5793	0,5372
linha de tendência logarítmica	0,5926	0,5519
linha de tendência polinomial	0,6182	0,5800
linha de tendência potência	0,6851	0,6536
linha de tendência exponencial	0,5774	0,5351

Regressão potência entre Área da Cobertura e Custo das Pavimentações Externas

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	situação	outliers
Área da projeção (AP) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,0049AP^2 + 31,462AP + 4228,4$	0,8871	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,0001AP^2 + 7,6666AP + 4802,4$	0,8597	19		Obra 8 e Obra 15
Área da projeção (AP) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0078AP^2 + 61,059AP - 9241,1$	0,6218	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 27,021AP^{1,0668}$	0,8036	21		
Área da projeção (AP) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = -0,0014AP^2 + 62,178AP - 11548$	0,7631	21		
Área da projeção (AP) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,0019AP^2 + 9,19AP + 34736$	0,3840	19		Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = -0,0004AP^2 + 8,9737AP + 13759$	0,2118	19		Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,0013AP^2 + 144,37AP + 3248,7$	0,9424	21		
Área da projeção (AP) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0101AP^2 + 102,01AP + 25571$	0,8427	19		Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = 0,0021AP^2 + 35,521AP + 38814$	0,4617	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 0,0045AP^2 + 130,84AP + 8747,3$	0,8362	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = -0,0101AP^2 + 68,506AP - 3107,6$	0,3647	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,0081AP^2 - 18,554AP + 12105$	-0,2098	19		Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,0075AP^2 - 9,4447AP + 15474$	0,8387	19		Obra 15 e Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,0002AP^2 + 46,377AP + 9628,6$	0,5626	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,0005AP^2 + 5,0467AP + 167,41$	0,8395	19		Obra 16 e Obra 18
Área da projeção (AP) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0108AP^2 + 12,408AP + 37686$	0,6077	20		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -0,0743AP^2 + 280,07AP - 28913$	0,3544	10		Obra 16
Área da projeção (AP) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0111AP^2 + 79,738AP - 19729$	0,5560	11		Obra 2

Equações paramétricas entre Área da Projeção e Custos dos serviços

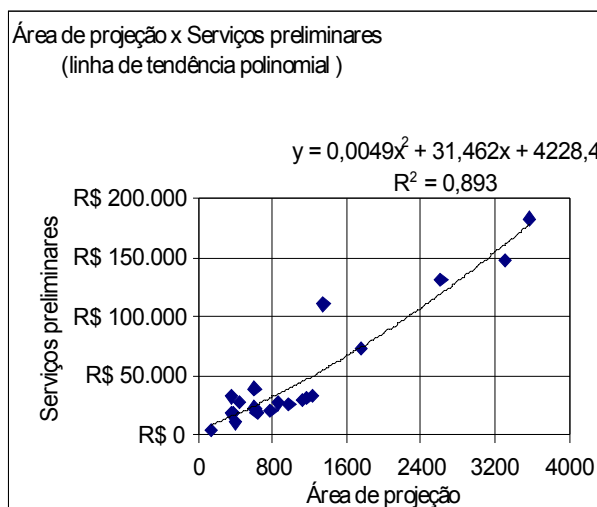


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,9312996
R-Quadrado	0,8673189
R-quadrado ajustado	0,8595141
Erro padrão	3390,369
Observações	19

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,8673	0,8595
linha de tendência logarítmica	0,7099	0,6928
linha de tendência polinomial	0,8675	0,8597
linha de tendência potência	0,7433	0,7282
linha de tendência exponencial	0,7773	0,7642

outliers	Área de projeção	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS
Obra 8	630,80	24.682,68
Obra 15	1.350,75	29.501,77

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Provisórias

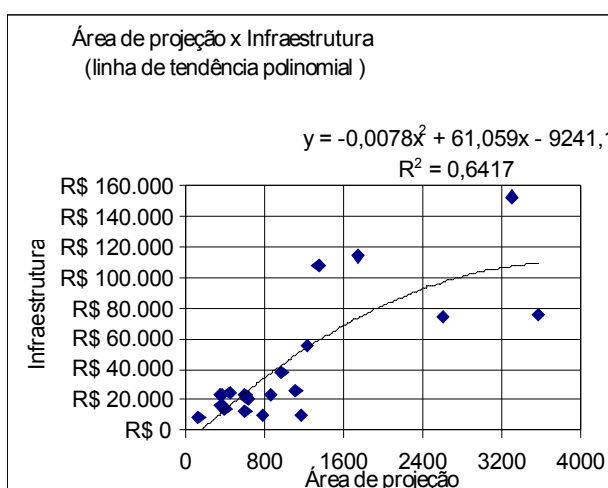


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,9411166
R-Quadrado	0,8857004
R-quadrado ajustado	0,8793505
Erro padrão	17698,412
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,8857	0,8794
linha de tendência logarítmica	0,6729	0,6547
linha de tendência polinomial	0,8930	0,8871
linha de tendência potência	0,8106	0,8001
linha de tendência exponencial	0,7379	0,7233

outlier	Área de projeção	SERVIÇOS PRELIMINARES
Obra 16	2.498,70	241.505,69

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo dos Serviços Preliminares

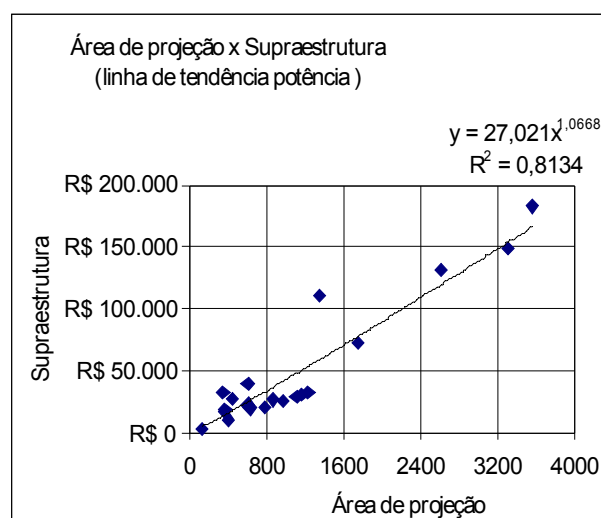


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,7827338
R-Quadrado	0,6126721
R-quadrado ajustado	0,5911539
Erro padrão	26194,351
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,6127	0,5912
linha de tendência logarítmica	0,5489	0,5238
linha de tendência polinomial	0,6417	0,6218
linha de tendência potência	0,5857	0,5627
linha de tendência exponencial	0,5763	0,5528

outlier	Área de projeção	INFRA-ESTRUTURA
Obra 16	2.498,70	195.924,84

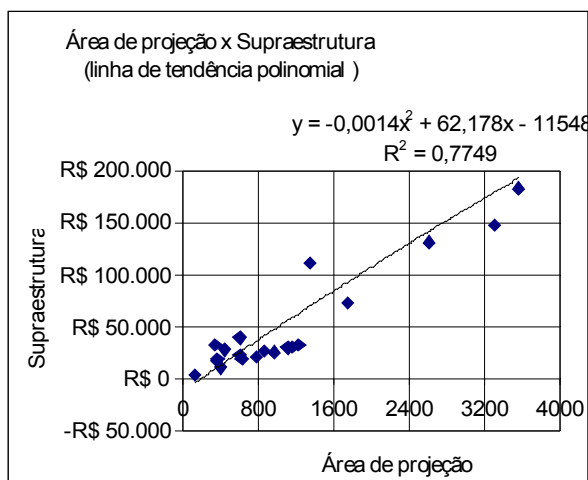
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo da Infraestrutura



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,8800777
R-Quadrado	0,7745368
R-quadrado ajustado	0,7626703
Erro padrão	31585,374
Observações	21

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,7745	0,7626
linha de tendência logarítmica	0,6182	0,5981
linha de tendência polinomial	0,7749	0,7631
linha de tendência potência	0,8134	0,8036
linha de tendência exponencial	0,7544	0,7415

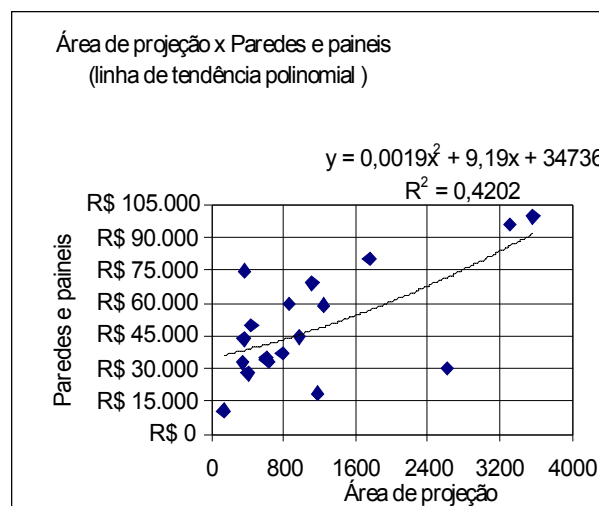
Regressão potência entre Área de Projeção e Custo da Supraestrutura



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,8800777
R-Quadrado	0,7745368
R-quadrado ajustad	0,7626703
Erro padrão	31585,374
Observações	21

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7745	0,7626
linha de tendência logarítmica	0,6182	0,5981
linha de tendência polinomial	0,7749	0,7631
linha de tendência potência	0,8134	0,8036
linha de tendência exponencial	0,7544	0,7415

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo da Supraestrutura

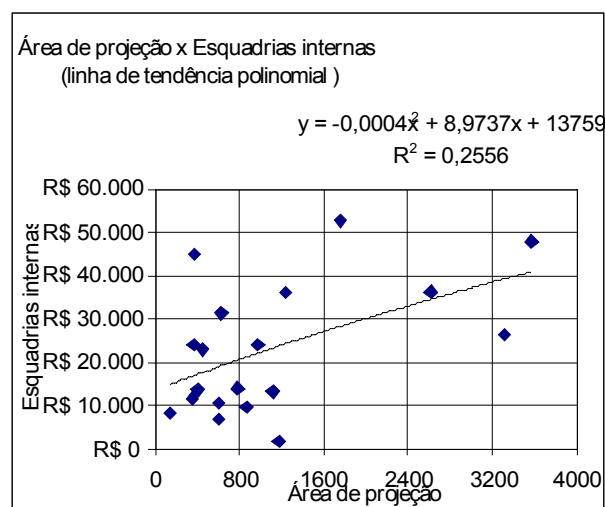


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,6448206
R-Quadrado	0,4157936
R-quadrado ajustad	0,3814285
Erro padrão	19656,117
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,4158	0,3793
linha de tendência logarítmica	0,3824	0,3438
linha de tendência polinomial	0,4202	0,3840
linha de tendência potência	0,3588	0,3187
linha de tendência exponencial	0,2780	0,2329

outlier	Área de projeção	PAREDES E PAINÉIS
Obra 15	1.350,75	121.186,80
Obra 16	2.498,70	518.096,99

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Paredes e Painéis

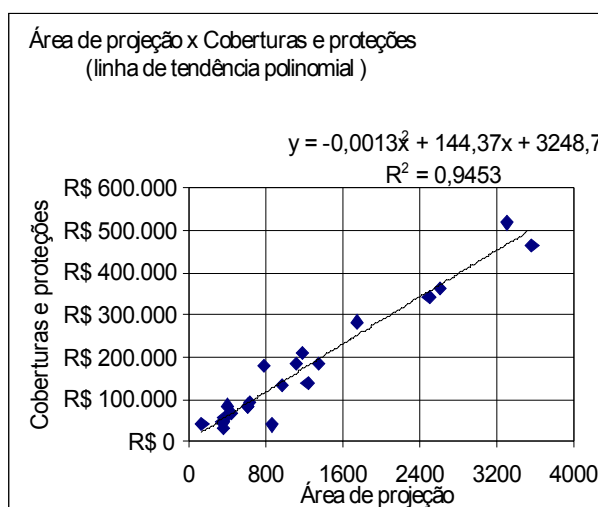


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,5051118
R-Quadrado	0,255138
R-quadrado ajustad	0,2113226
Erro padrão	13373,396
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,2551	0,2113
linha de tendência logarítmica	0,2114	0,1650
linha de tendência polinomial	0,2556	0,2118
linha de tendência potência	0,1063	0,0537
linha de tendência exponencial	0,1494	0,0994

outliers	Área de projeção	ESQUADRIAS INTERNAS
Obra 15	1.350,75	133.748,30
Obra 16	2.498,70	168.942,28

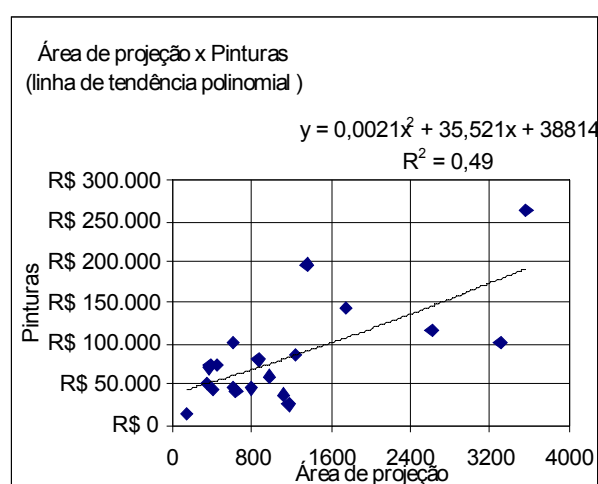
Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Esquadrias Internas



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,9722475
R-Quadrado	0,9452653
R-quadrado ajustac	0,9423845
Erro padrão	34450,758
Observações	21

	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,9453	0,9424
linha de tendência logarítmica	0,7890	0,7779
linha de tendência polinomial	0,9453	0,9424
linha de tendência potência	0,8266	0,8175
linha de tendência exponencial	0,7822	0,7707

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Coberturas e Projeções

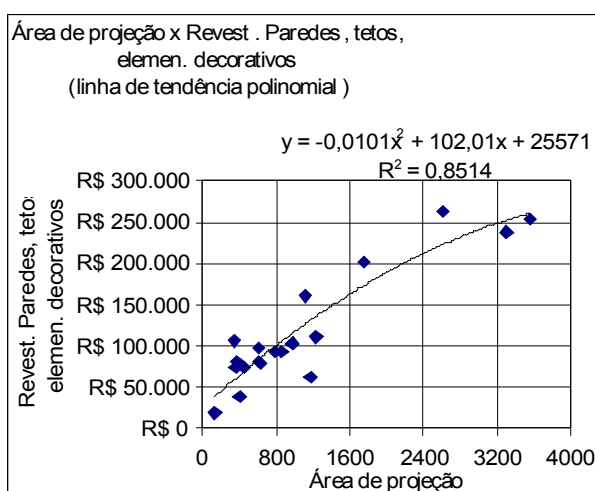


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,6992698
R-Quadrado	0,4889783
R-quadrado ajustac	0,4605882
Erro padrão	44248,473
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,4890	0,4606
linha de tendência logarítmica	0,4185	0,3862
linha de tendência polinomial	0,4900	0,4617
linha de tendência potência	0,4495	0,4189
linha de tendência exponencial	0,3937	0,3600

outlier	Area de projeção	PINTURAS
Obra 16	2.498,70	575.003,37

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Pinturas

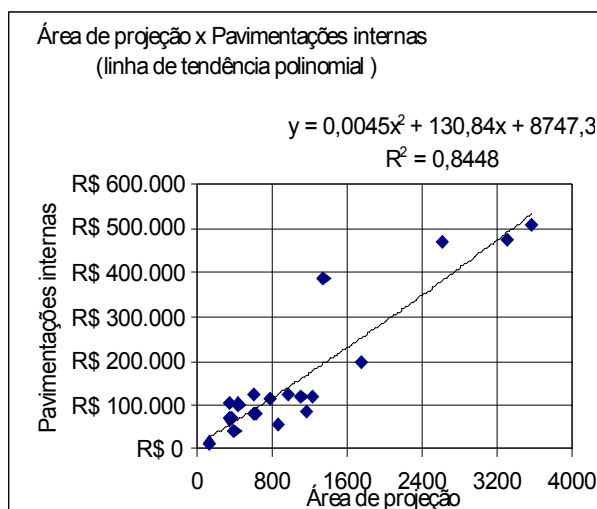


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,9143664
R-Quadrado	0,8360659
R-quadrado ajustac	0,8264227
Erro padrão	29807,468
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,8361	0,8265
linha de tendência logarítmica	0,7641	0,7502
linha de tendência polinomial	0,8514	0,8427
linha de tendência potência	0,7656	0,7518
linha de tendência exponencial	0,6190	0,5966

outliers	Area de projeção	REVEST. PAREDES, TETOS,
Obra 15	1.350,75	288.050,45
Obra 16	2.498,70	1.252.454,38

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo dos Revestimentos de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos

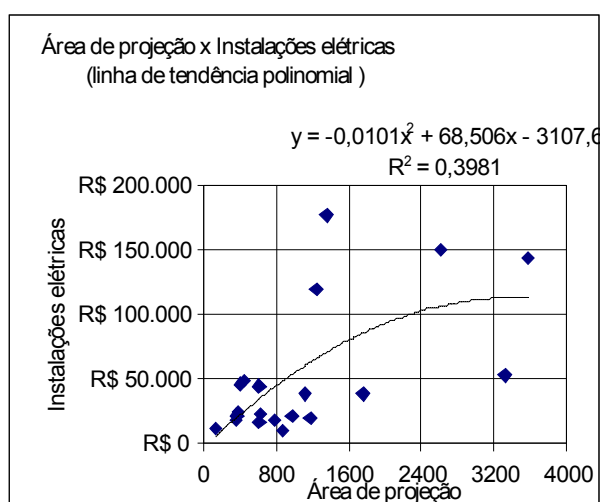


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,9187555
R-Quadrado	0,8441116
R-quadrado ajustado	0,8354511
Erro padrão	63408,926
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8441	0,8354
linha de tendência logarítmica	0,6688	0,6504
linha de tendência polinomial	0,8448	0,8362
linha de tendência potência	0,7856	0,7737
linha de tendência exponencial	0,6931	0,6761

outlier	Área de projeção	PAVIMENTAÇÕES INTERNAS
Obra 16	2.498,70	871.922,62

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Pavimentações Internas

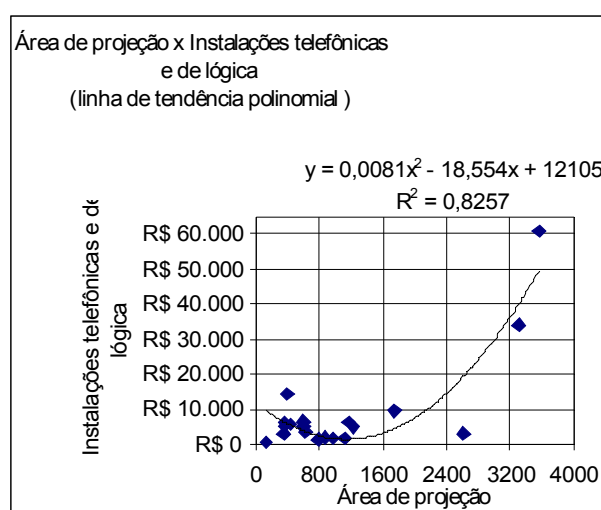


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,605912
R-Quadrado	0,3671293
R-quadrado ajustado	0,3319698
Erro padrão	42037,718
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,3671	0,3319
linha de tendência logarítmica	0,3547	0,3189
linha de tendência polinomial	0,3981	0,3647
linha de tendência potência	0,3935	0,3598
linha de tendência exponencial	0,3889	0,3550

outlier	Área de projeção	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
Obra 16	2.498,70	606.616,00

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Elétricas

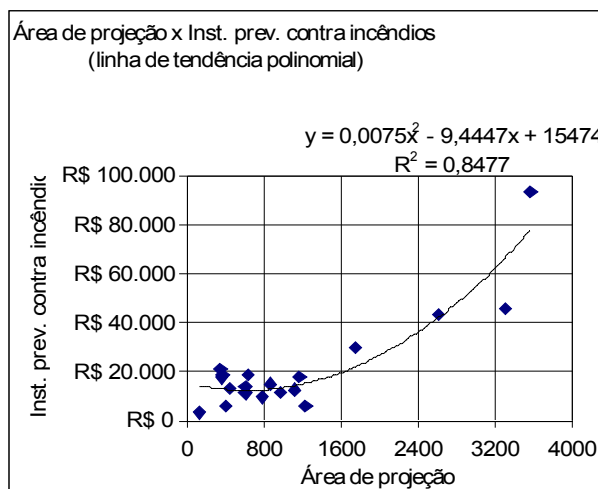


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,764259
R-Quadrado	0,5840918
R-quadrado ajustado	0,5596266
Erro padrão	9664,6697
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,5841	-1,8868
linha de tendência logarítmica	0,3253	-3,6832
linha de tendência polinomial	0,8257	-0,2098
linha de tendência potência	0,3172	-3,7394
linha de tendência exponencial	0,3925	-3,2168

outlier	Área de projeção	INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA
Obra 15	1.350,75	20.000,00
Obra 16	2.498,70	88.648,00

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica

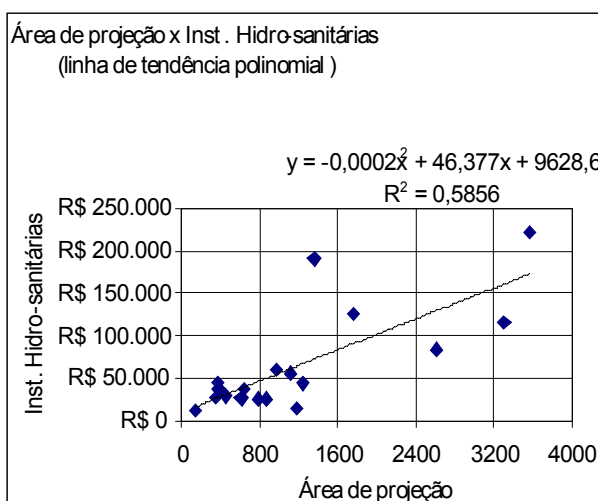


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,8641458
R-Quadrado	0,746748
R-quadrado ajustado	0,7318508
Erro padrão	10772,024
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7467	0,7318
linha de tendência logarítmica	0,4901	0,4601
linha de tendência polinomial	0,8477	0,8387
linha de tendência potência	0,5395	0,5124
linha de tendência exponencial	0,6055	0,5823

outliers	Área de projeção	INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS
Obra 15	1.350,75	119.200,00
Obra 16	2.498,70	96.216,00

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Preventivas contra Incêndios

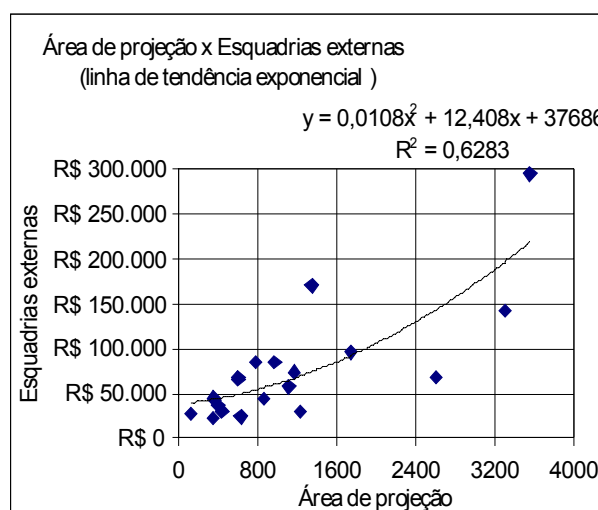


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,765219
R-Quadrado	0,5855601
R-quadrado ajustado	0,5625356
Erro padrão	38513,243
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,5856	0,5626
linha de tendência logarítmica	0,4880	0,4596
linha de tendência polinomial	0,5856	0,5626
linha de tendência potência	0,5657	0,5416
linha de tendência exponencial	0,5687	0,5447

outlier	Área de projeção	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS
Obra 16	2.498,70	412.472,00

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Instalações Hidro-Sanitárias

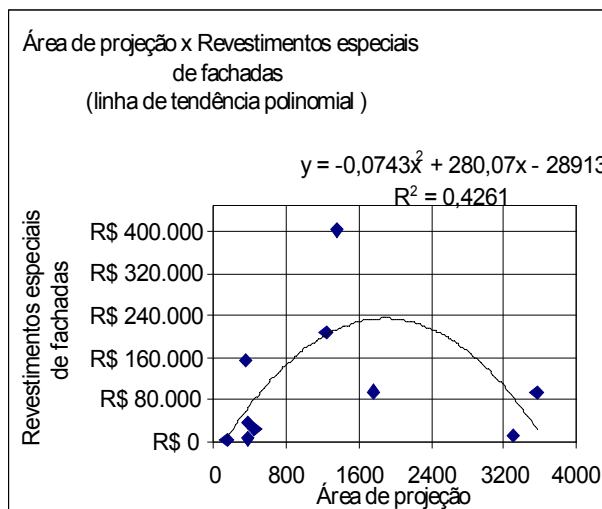


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,7783508
R-Quadrado	0,60583
R-quadrado ajustado	0,5839317
Erro padrão	41707,135
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,6058	0,5839
linha de tendência logarítmica	0,4729	0,4436
linha de tendência polinomial	0,6283	0,6077
linha de tendência potência	0,5608	0,5364
linha de tendência exponencial	0,5623	0,5380

outlier	Área de projeção	ESQUADRIAS EXTERNAS
Obra 16	2.498,70	1.226.930,74

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Esquadrias Externas

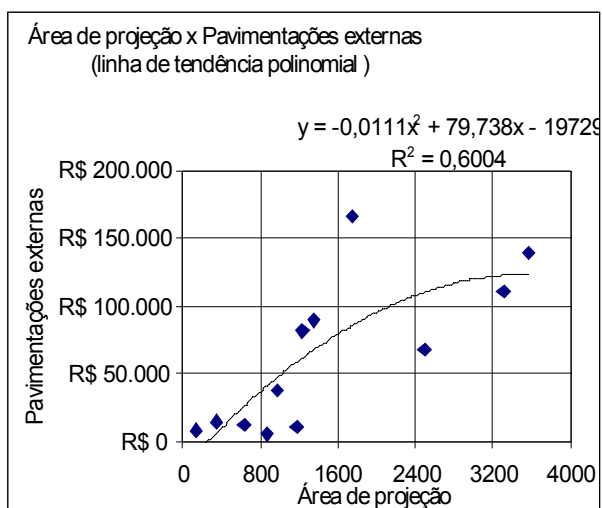


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,0622479
R-Quadrado	0,0038748
R-quadrado ajustado	-0,120641
Erro padrão	132947,72
Observações	10

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,0039	-0,1206
linha de tendência logarítmica	0,0856	-0,0287
linha de tendência polinomial	0,4261	0,3544
linha de tendência potência	0,2260	0,1293
linha de tendência exponencial	0,0455	-0,0738

outlier	Área de projeção	REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS
Obra 16	2.498,70	891.939,07

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo dos Revestimentos Especiais de Fachadas



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,8683069
R-Quadrado	0,7539569
R-quadrado ajustado	0,7266188
Erro padrão	24766,628
Observações	11

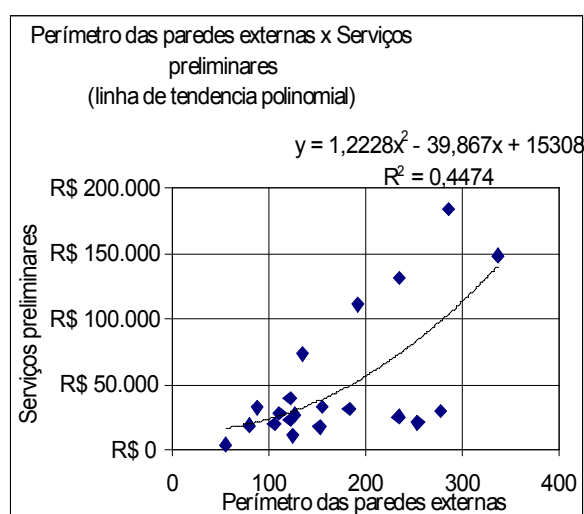
	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,5560	0,5067
linha de tendência logarítmica	0,5141	0,4601
linha de tendência polinomial	0,6004	0,5560
linha de tendência potência	0,5514	0,5016
linha de tendência exponencial	0,5487	0,4986

outlier	Área de projeção	PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS
Obra 2	1.753,00	165.839,17

Regressão polinomial entre Área de Projeção e Custo das Pavimentações Externas

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 1,2228PPE^2 - 39,867PPE + 15308$	0,4167	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,2634PPE^2 - 41,475PPE + 13228$	0,2545	21	
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = 1,2476PPE^2 - 197,45PPE + 33473$	0,2771	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = 1,2228PPE^2 - 39,867PPE + 15308$	0,4167	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,3935PPE^2 + 20,179PPE + 35912$	0,1700	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,039PPE^2 + 15,793PPE + 19002$	-0,0306	19	Obra 15 e Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = 5,5987PPE^2 - 639,9PPE + 70048$	0,7780	20	Obra 2
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,6269PPE^2 + 905,74PPE - 5399,2$	0,3930	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -1,2575PPE^2 + 775,52PPE - 4317,4$	0,1094	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = 2,8547PPE^2 + 306,59PPE + 16998$	0,4682	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = 0,4369PPE^2 + 563,43PPE - 35806$	0,1581	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = 0,659PPE^2 - 158,23PPE + 13966$	0,2937	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações contra incêndios (CII)	$CII = 0,9296PPE^2 - 166,89PPE + 20132$	0,3768	20	Obra 15
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,1572PPE^2 + 463,47PPE - 11245$	0,2495	20	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = 0,1971PPE^2 - 25,077PPE + 3994,9$	0,3272	19	Obra 16 e Obra 18
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = -0,3955PPE^2 + 487,51PPE - 3065,7$	0,3676	19	Obra 1 e Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = -10,949PPE^2 + 4466,7PPE - 249806$	0,3347	10	Obra 16
Perímetro das paredes externas (PPE) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,6817PPE^2 + 591,3PPE - 18466$	0,3921	12	

Equações paramétricas entre Perímetro das Paredes Externas e Custos dos serviços

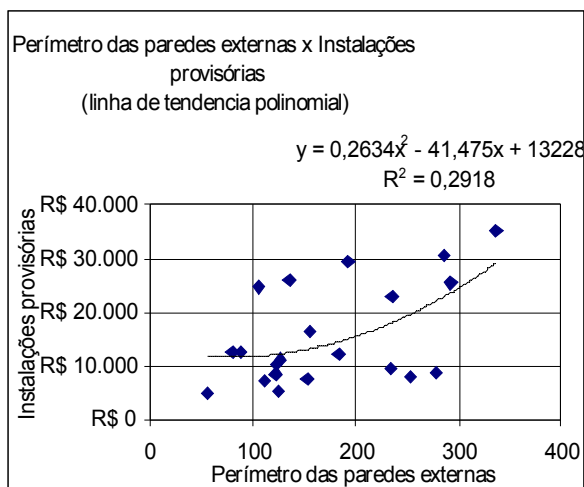


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,65469075
R-Quadrado	0,42861998
R-quadrado ajustado	0,39687664
Erro padrão	39570,7764
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,4286	0,3969
linha de tendência logarítmica	0,3765	0,3419
linha de tendência polinomial	0,4474	0,4167
linha de tendência potência	0,4611	0,4312
linha de tendência exponencial	0,4176	0,3852

outlier	Perímetro das paredes	SERVIÇOS PRELIMINARES
Obra 16	292,53	241.505,69

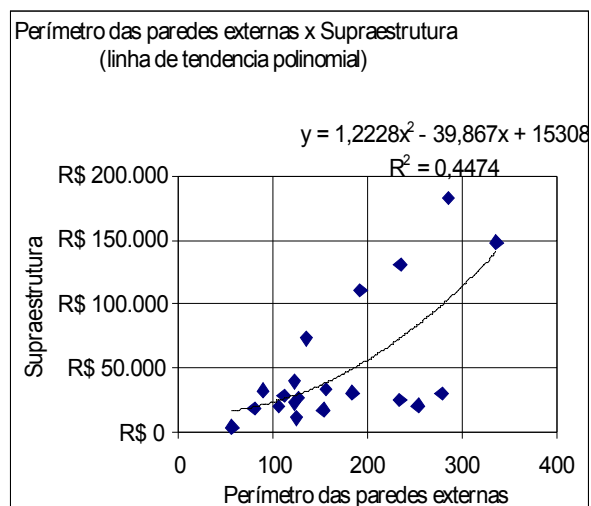
Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo dos Serviços Preliminares



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,51678707
R-Quadrado	0,26706888
R-quadrado ajustad	0,22849356
Erro padrão	8271,94582
Observações	21

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,2671	0,2285
linha de tendência logarítmica	0,2389	0,1988
linha de tendência polinomial	0,2918	0,2545
linha de tendência potência	0,2293	0,1887
linha de tendência exponencial	0,2308	0,1903

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo das Instalações Provisórias

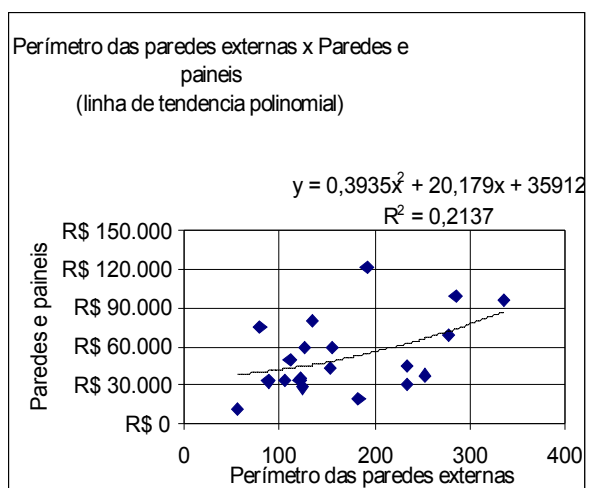


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,65469075
R-Quadrado	0,42861998
R-quadrado ajustad	0,39687664
Erro padrão	39570,7764
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,4286	0,3969
linha de tendência logarítmica	0,3765	0,3419
linha de tendência polinomial	0,4474	0,4167
linha de tendência potência	0,4611	0,4312
linha de tendência exponencial	0,4176	0,3852

outlier	Perímetro das paredes	SUPRAESTRUTURA
Obra 16	292,53	241.505,69

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Supraestrutura

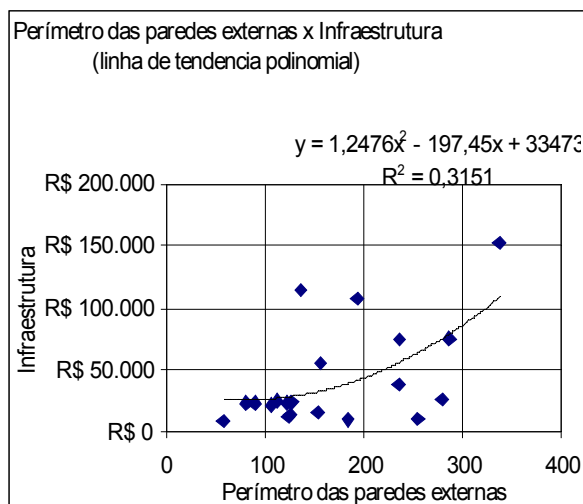


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,45584028
R-Quadrado	0,20779036
R-quadrado ajustad	0,16377871
Erro padrão	26671,6752
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,2078	0,1638
linha de tendência logarítmica	0,1987	0,1542
linha de tendência polinomial	0,2137	0,1700
linha de tendência potência	0,2365	0,1941
linha de tendência exponencial	0,2008	0,1564

outlier	Perímetro das paredes	PAREDES E PAINÉIS
Obra 16	292,53	518.096,99

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Paredes e painéis

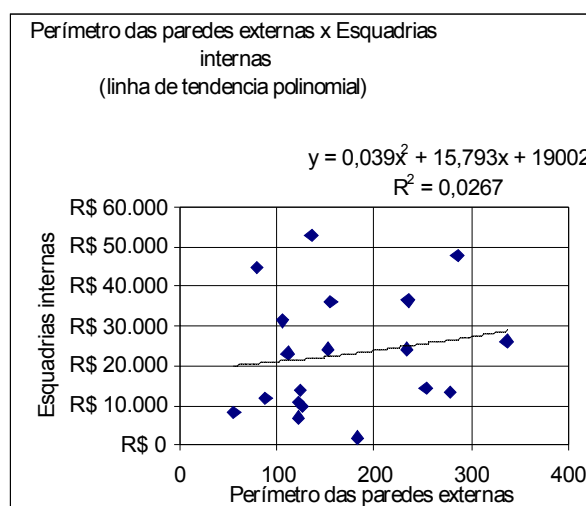


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,53372773
R-Quadrado	0,28486529
R-quadrado ajustad	0,24513559
Erro padrão	35592,8036
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,2849	0,2452
linha de tendência logarítmica	0,2513	0,2097
linha de tendência polinomial	0,3151	0,2771
linha de tendência potência	0,2466	0,2047
linha de tendência exponencial	0,2460	0,2041

outlier	Perímetro das paredes	INFRA-ESTRUTURA
Obra 16	292,53	195.924,84

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo da Infraestrutura

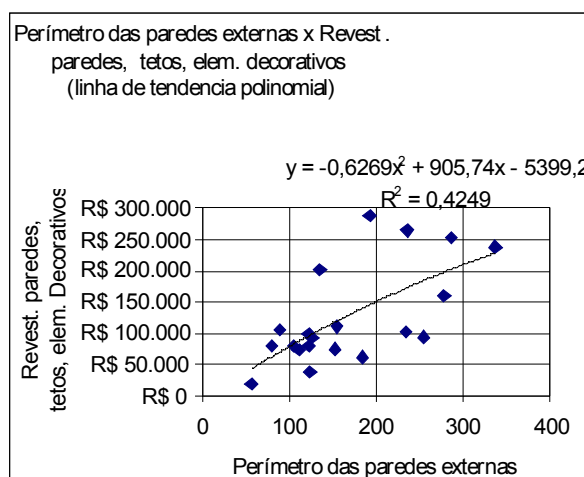


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,16275098
R-Quadrado	0,02648788
R-quadrado ajustad	-0,03077754
Erro padrão	15288,8375
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,0265	-0,0308
linha de tendência logarítmica	0,0266	-0,0307
linha de tendência polinomial	0,0267	-0,0306
linha de tendência potência	0,0245	-0,0329
linha de tendência exponencial	0,0295	-0,0276

outlier	Perímetro das paredes	ESQUADRIAS INTERNAS
Obra 15	192,58	133.748,30
Obra 16	292,53	168.942,28

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo das Esquadrias Internas

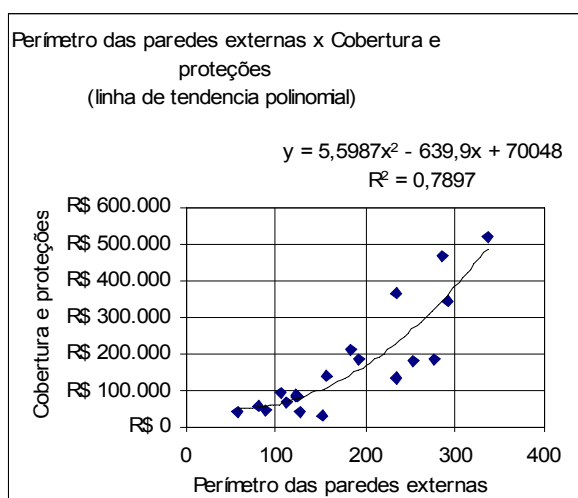


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,6502982
R-Quadrado	0,42288775
R-quadrado ajustad	0,39082596
Erro padrão	61952,9579
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,4229	0,3908
linha de tendência logarítmica	0,4181	0,3858
linha de tendência polinomial	0,4249	0,3930
linha de tendência potência	0,4920	0,4638
linha de tendência exponencial	0,4341	0,4027

outlier	Perímetro das paredes	REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM.
Obra 16	292,53	1.252.454,38

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Revestimentos de Paredes, Tetos e Elementos Decorativos

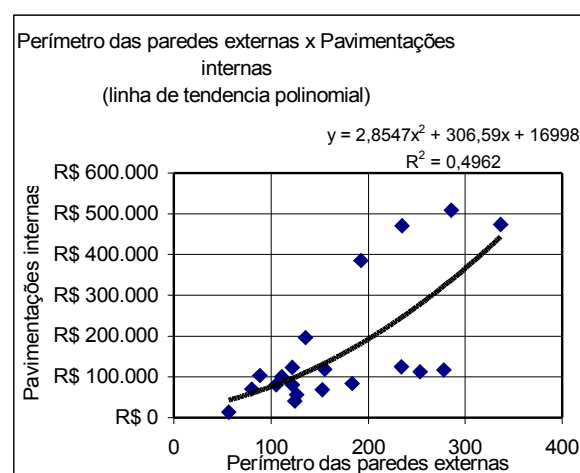


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,86069639
R-Quadrado	0,74079827
R-quadrado ajustado	0,72639818
Erro padrão	75837,4214
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,7405	0,7261
linha de tendência logarítmica	0,6320	0,6116
linha de tendência polinomial	0,7897	0,7780
linha de tendência potência	0,7206	0,7051
linha de tendência exponencial	0,7643	0,7512

outlier	Perímetro das paredes externas	COBERTURAS E PROTEÇÕES
Obra 2	135,18	282.707,18

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custo das Coberturas e Proteções

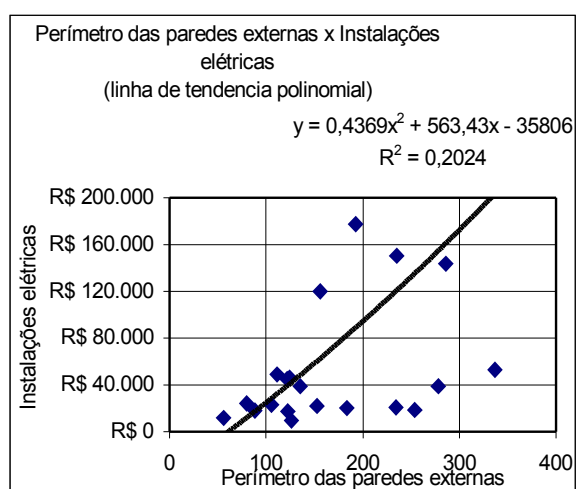


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,696664946
R-Quadrado	0,485342047
R-quadrado ajustado	0,456749939
Erro padrão	115213,356
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,4853	0,4567
linha de tendência logarítmica	0,4329	0,4014
linha de tendência polinomial	0,4962	0,4682
linha de tendência potência	0,5569	0,5323
linha de tendência exponencial	0,5120	0,4849

outlier	Perímetro das paredes externas	PAVIMENTAÇÕES INTERNAS
Obra 16	292,53	871.922,62

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Pavimentações Internas

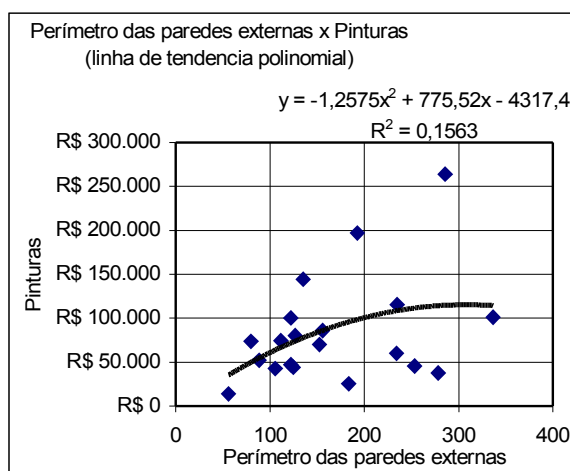


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,386877813
R-Quadrado	0,149674442
R-quadrado ajustado	0,102434133
Erro padrão	48727,51488
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,2021	0,1578
linha de tendência logarítmica	0,1827	0,1373
linha de tendência polinomial	0,2024	0,1581
linha de tendência potência	0,2935	0,2543
linha de tendência exponencial	0,2806	0,2406

outlier	Perímetro das paredes externas	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
Obra 16	292,53	606.616,00

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Elétricas

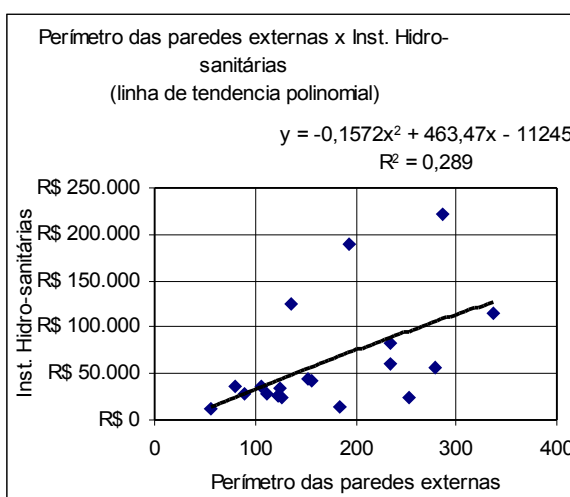


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,377005526
R-Quadrado	0,142133167
R-quadrado ajusta	0,094473898
Erro padrão	57330,87204
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,1421	0,0944
linha de tendência logarítmica	0,1603	0,1137
linha de tendência polinomial	0,1563	0,1094
linha de tendência potência	0,1865	0,1413
linha de tendência exponencial	0,1313	0,0830

outlier	Perímetro das paredes externas	PINTURAS
Obra 16	292,53	575.003,37

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Pinturas

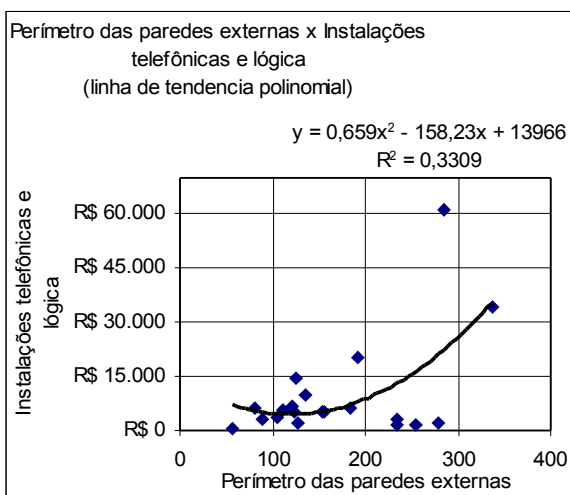


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,53736852
R-Quadrado	0,288764926
R-quadrado ajusta	0,249251866
Erro padrão	50452,87121
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,2888	0,2493
linha de tendência logarítmica	0,2772	0,2370
linha de tendência polinomial	0,2890	0,2495
linha de tendência potência	0,3695	0,3345
linha de tendência exponencial	0,3528	0,3168

outlier	Perímetro das paredes externas	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS
Obra 16	292,53	412.472,00

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Hidro-Sanitárias

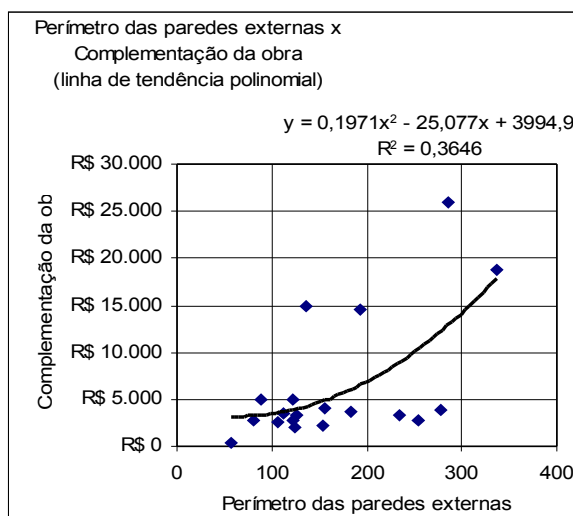


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,512160058
R-Quadrado	0,262307925
R-quadrado ajusta	0,221325032
Erro padrão	12686,15565
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,2623	0,2213
linha de tendência logarítmica	0,2070	0,1629
linha de tendência polinomial	0,3309	0,2937
linha de tendência potência	0,1483	0,1010
linha de tendência exponencial	0,1235	0,0748

outlier	Perímetro das paredes externas	INST. TELEFÔNICAS E DE LÓGICA
Obra 16	292,53	88.648,00

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Telefônicas e de Lógica

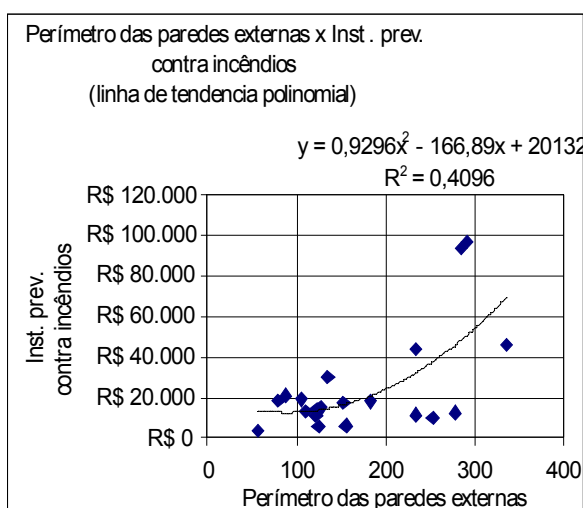


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,580824558
R-Quadrado	0,337357168
R-quadrado ajustado	0,298378178
Erro padrão	5764,1423
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,3374	0,2984
linha de tendência logarítmica	0,2921	0,2505
linha de tendência polinomial	0,3646	0,3272
linha de tendência potência	0,3937	0,3580
linha de tendência exponencial	0,3464	0,3080

outliers	Perímetro das paredes externas	COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA
Obra 16	292,53	52.815,59
Obra 18	235,16	44.690,94

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Complementação da Obra

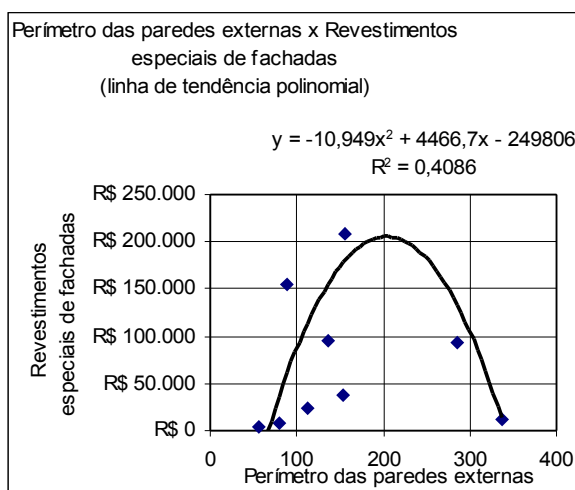


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,60894631
R-Quadrado	0,37081561
R-quadrado ajustado	0,33586093
Erro padrão	21394,1736
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,3708	0,3358
linha de tendência logarítmica	0,3086	0,2702
linha de tendência polinomial	0,4096	0,3768
linha de tendência potência	0,3313	0,2942
linha de tendência exponencial	0,3442	0,3078

outlier	Perímetro das paredes externas	INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS
Obra 15	192,58	119.200,00

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Instalações Preventivas contra Incêndios

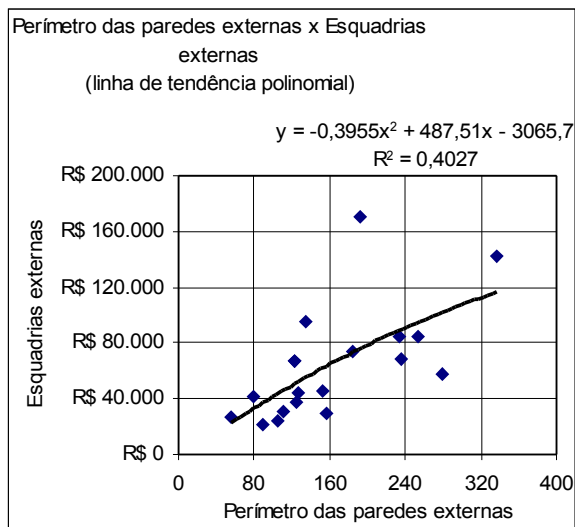


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,108211001
R-Quadrado	0,011709621
R-quadrado ajustado	-0,111826677
Erro padrão	132423,8556
Observações	10

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,0117	-0,1118
linha de tendência logarítmica	0,0599	-0,0576
linha de tendência polinomial	0,4086	0,3347
linha de tendência potência	0,1676	0,0636
linha de tendência exponencial	0,0472	-0,0719

outlier	Perímetro das paredes externas	REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS
Obra 16	292,53	891.939,07

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custos dos Revestimentos Especiais de Fachadas

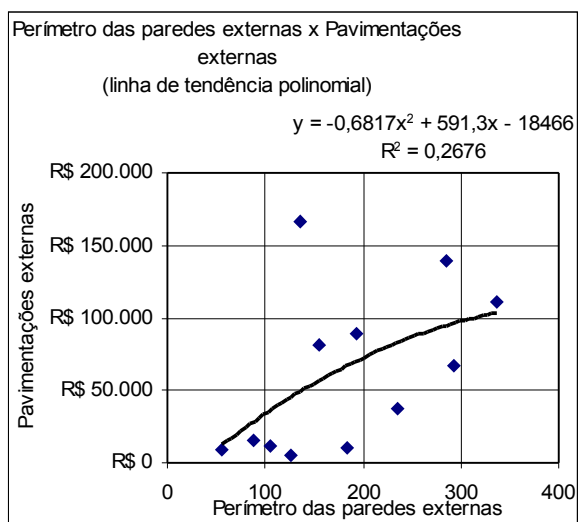


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,63190014
R-Quadrado	0,399297787
R-quadrado ajustado	0,363962362
Erro padrão	31713,33304
Observações	19

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,3993	0,3640
linha de tendência logarítmica	0,3968	0,3613
linha de tendência polinomial	0,4027	0,3676
linha de tendência potência	0,4928	0,4630
linha de tendência exponencial	0,4670	0,4356

outlier	Perímetro das paredes externas	ESQUADRIAS EXTERNAS
Obra 1	285,67	295.400,99
Obra 16	292,53	1.226.930,74

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custos das Esquadrias Externas



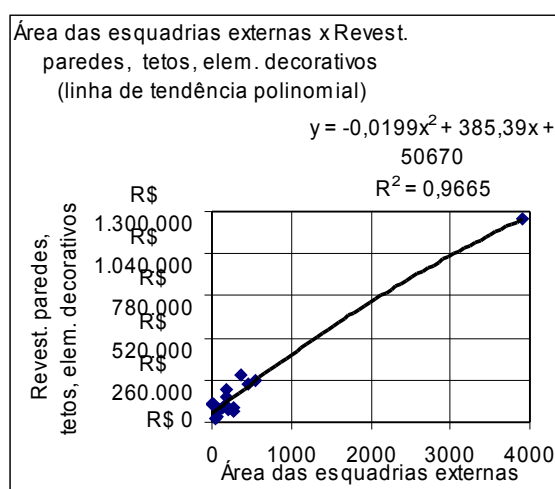
Estatística de regressão	
R múltiplo	0,510520834
R-Quadrado	0,260631522
R-quadrado ajustado	0,186694674
Erro padrão	50296,15984
Observações	12

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,4286	0,3715
linha de tendência logarítmica	0,3765	0,3142
linha de tendência polinomial	0,4474	0,3921
linha de tendência potência	0,4611	0,4072
linha de tendência exponencial	0,4176	0,3594

Regressão polinomial entre Perímetro das Paredes Externas e Custos das Pavimentações Externas

relação	equação paramétrica	r^2_{ajust}	n° observações	outliers
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Esquadrias externas (CEE)	$CEE = 0,0016AEE^2 + 304,16AEE + 15432$	0,9957	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações elétricas (CIE)	$CIE = 0,0016AEE^2 + 146,76AEE + 8906,4$	0,9741	18	Obra 15, Obra 17 e Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo do Revest. paredes, tetos, elemen. decorativos (CRP)	$CRP = -0,0199AEE^2 + 385,39AEE + 50670$	0,9646	20	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Paredes e painéis (CPP)	$CPP = 0,0002AEE^2 + 124,08AEE + 30697$	0,9526	21	
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo de Revestimentos especiais de fachada (CREF)	$CREF = 0,0848AEE^2 - 124,74AEE + 85996$	0,9314	10	Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações Telefônicas e de Lógica (CITL)	$CITL = -0,006AEE^2 + 46,191AEE + 23,44$	0,9033	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações hidro-sanitárias (CIHS)	$CIHS = -0,0059AEE^2 + 121,42AEE + 27946$	0,8939	19	Obra 1 e Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Complementação da obra (CCO)	$CCO = -0,0069AEE^2 + 40,641AEE - 564,92$	0,8882	20	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pinturas (CP)	$CP = -0,0039AEE^2 + 149,5AEE + 50589$	0,8864	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pavimentações internas (CPI)	$CPI = -0,1748AEE^2 + 907,09AEE - 3265,6$	0,8729	20	Obra 18
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Esquadrias internas (CEI)	$CEI = 0,0066AEE^2 + 12,151AEE + 20615$	0,8287	20	Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações contra incêndios (CIL)	$CIL = -0,025AEE^2 + 121,8AEE + 2137,1$	0,7149	20	Obra 15
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Supraestrutura (CS)	$CS = -0,0461AEE^2 + 240,28AEE + 7150,5$	0,7109	20	Obra 1
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo da Infraestrutura (CI)	$CI = -0,0159AEE^2 + 107,29AEE + 20214$	0,6067	20	Obra 10
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Coberturas e proteções (CCP)	$CCP = -0,1613AEE^2 + 708,13AEE + 36963$	0,5367	20	Obra 10
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo dos Serviços preliminares (CSP)	$CSP = 0,7365AEE^2 - 85,663AEE + 28970$	0,4587	19	Obra 1 e Obra 16
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Instalações provisórias (CIP)	$CIP = 0,1055AEE^2 - 13,854AEE + 12220$	0,4173	20	Obra 16
Área das Esquadrias externas (AEE) x Custo das Pavimentações externas (CPE)	$CPE = -0,0495AEE^2 + 204,65AEE + 23287$	0,2468	12	

Equações paramétricas entre Área das Esquadrias Externas e Custos dos serviços

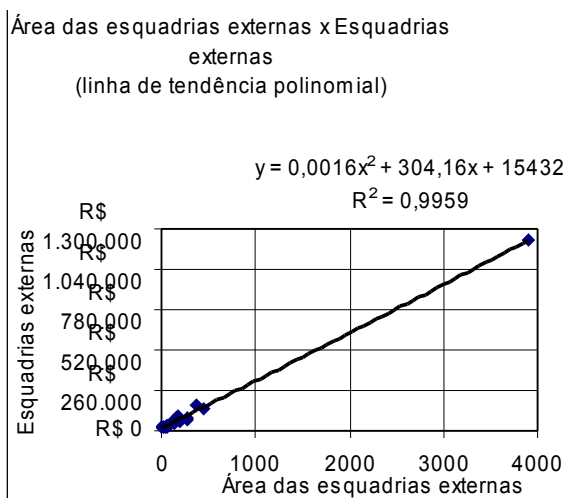


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,982396679
R-Quadrado	0,965103234
R-quadrado ajustado	0,963164525
Erro padrão	50594,42401
Observações	20

	R^2	R^2_{ajust}
linha de tendência linear	0,9651	0,9632
linha de tendência logarítmica	0,4794	0,4505
linha de tendência polinomial	0,9665	0,9646
linha de tendência potência	0,4705	0,4411
linha de tendência exponencial	0,5448	0,5195

outlier	Área das esquadrias externas	REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS
Obra 18	145,12	263.807,30

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Revest. Paredes, Tetos e Elem. Decorativos

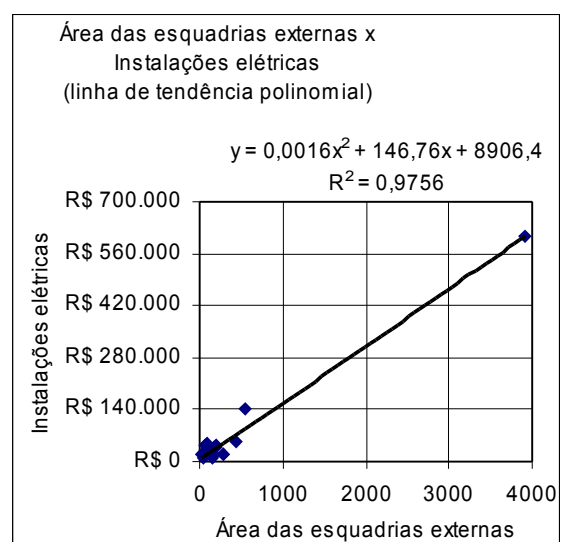


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,997956854
R-Quadrado	0,995917883
R-quadrado ajustado	0,995691099
Erro padrão	17260,99014
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,9959	0,9957
linha de tendência logarítmica	0,5012	0,4735
linha de tendência polinomial	0,9959	0,9957
linha de tendência potência	0,8138	0,8035
linha de tendência exponencial	0,7134	0,6975

outlier	Área das esquadrias externas	ESQUADRIAS EXTERNAS
Obra 1	547,12	295.400,99

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Custo das Esquadrias Externas

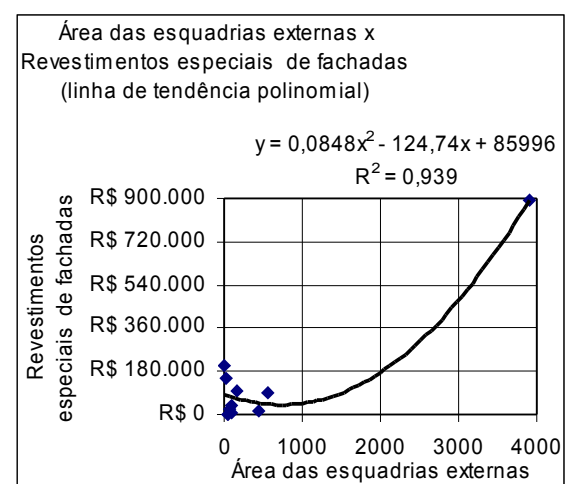


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,987696015
R-Quadrado	0,975543417
R-quadrado ajustado	0,974014881
Erro padrão	22246,49565
Observações	18

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,9755	0,9740
linha de tendência logarítmica	0,5610	0,5336
linha de tendência polinomial	0,9756	0,9741
linha de tendência potência	0,5438	0,5153
linha de tendência exponencial	0,6448	0,6226

outliers	Área das esquadrias externas	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
Obra 15	363,00	177.272,00
Obra 17	8,22	120.056,00
Obra 18	145,12	150.400,00

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Elétricas

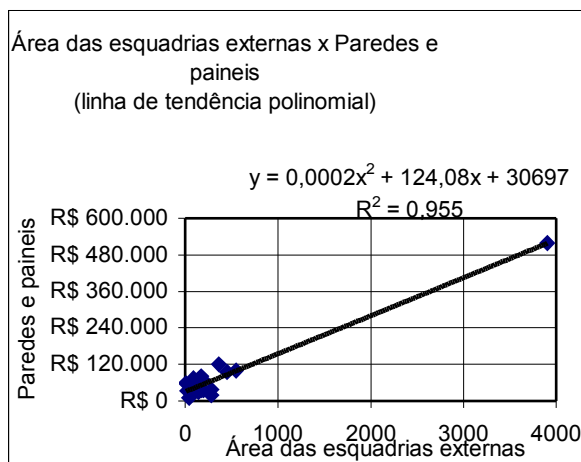


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,947743485
R-Quadrado	0,898217713
R-quadrado ajustado	0,885494927
Erro padrão	90919,67533
Observações	10

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8982	0,8855
linha de tendência logarítmica	0,3119	0,2259
linha de tendência polinomial	0,9390	0,9314
linha de tendência potência	0,0714	-0,0447
linha de tendência exponencial	0,3532	0,2724

outlier	Área das esquadrias externas	REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS
Obra 15	363,00	403.078,50

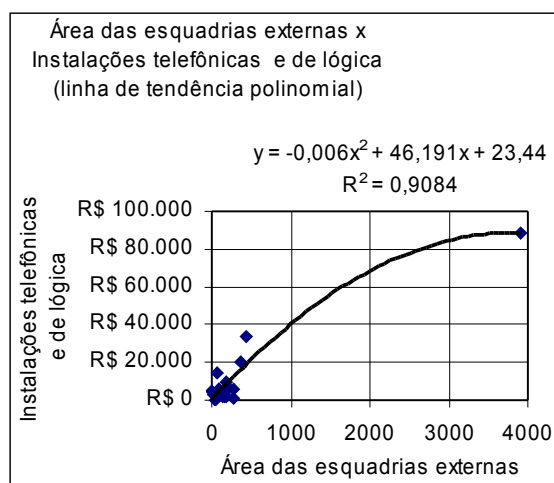
Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Revestimentos Especiais de Fachadas



Estatística de regressão	
R múltiplo	0,97725354
R-Quadrado	0,95502447
R-quadrado ajustado	0,95265734
Erro padrão	22941,4343
Observações	21

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,9550	0,9526
linha de tendência logarítmica	0,4483	0,4193
linha de tendência polinomial	0,9550	0,9526
linha de tendência potência	0,3889	0,3567
linha de tendência exponencial	0,5353	0,5109

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Paredes e Painéis

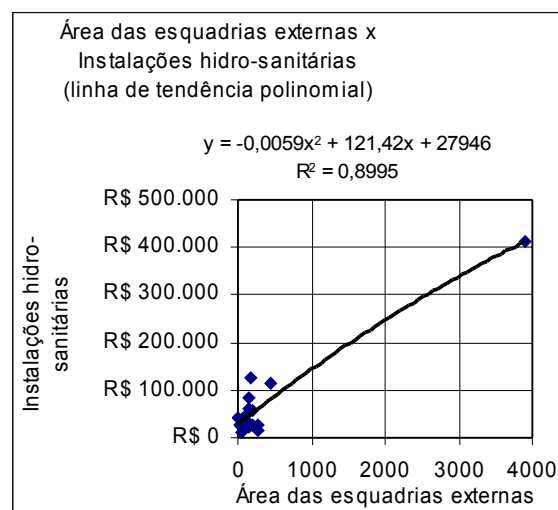


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,94492501
R-Quadrado	0,892883275
R-quadrado ajustado	0,886932346
Erro padrão	6674,979509
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8929	0,8870
linha de tendência logarítmica	0,4891	0,4607
linha de tendência polinomial	0,9084	0,9033
linha de tendência potência	0,2977	0,2587
linha de tendência exponencial	0,3767	0,3421

outlier	Área das esquadrias externas	INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA
Obra 1	547,12	60.960,00

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Telefônicas e de Lógica

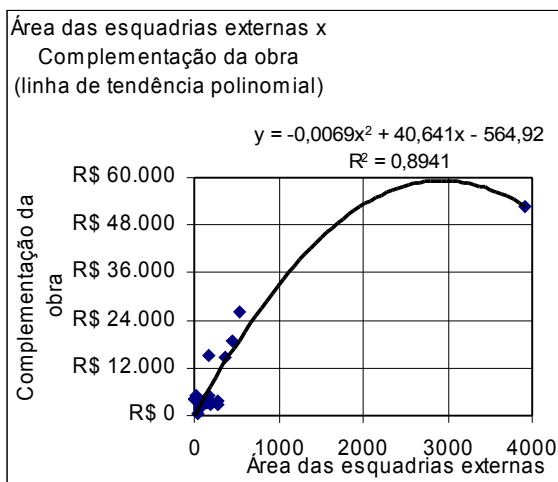


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,948104229
R-Quadrado	0,898901629
R-quadrado ajustado	0,892954666
Erro padrão	29366,17734
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8989	0,8933
linha de tendência logarítmica	0,4816	0,4528
linha de tendência polinomial	0,8995	0,8939
linha de tendência potência	0,3182	0,2803
linha de tendência exponencial	0,4748	0,4456

outliers	Área das esquadrias externas	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS
Obra 1	547,12	221.984,00
Obra 15	363,00	190.384,00

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Hidro-Sanitárias

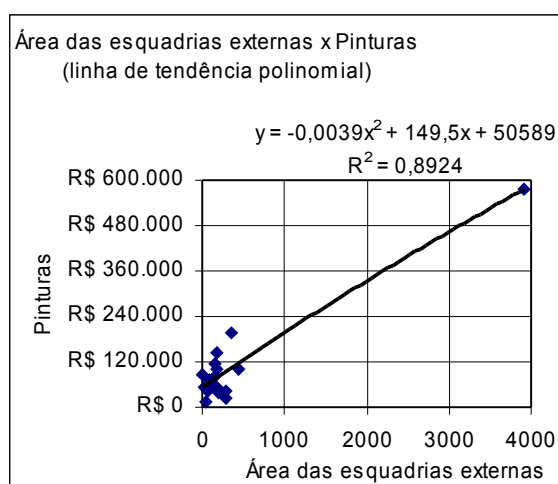


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,9026851
R-Quadrado	0,81484039
R-quadrado ajustad	0,804553745
Erro padrão	5462,225973
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8148	0,8045
linha de tendência logarítmica	0,5444	0,5191
linha de tendência polinomial	0,8941	0,8882
linha de tendência potência	0,4390	0,4078
linha de tendência exponencial	0,3876	0,3536

outlier	Área das esquadrias externas	COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA
Obra 18	145,12	44.690,94

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Complementação da Obra

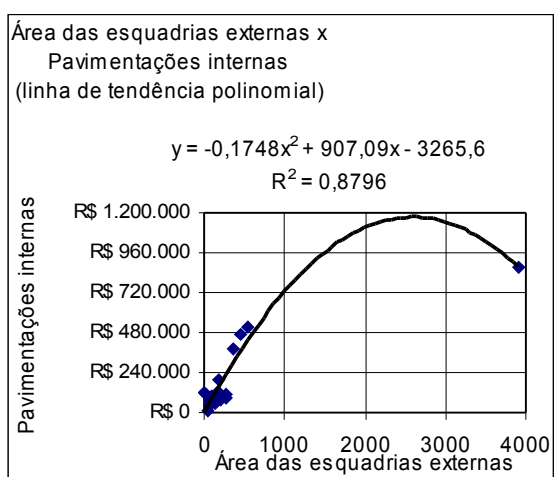


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,944580533
R-Quadrado	0,892232384
R-quadrado ajustad	0,886245294
Erro padrão	40439,964
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8922	0,8862
linha de tendência logarítmica	0,4484	0,4178
linha de tendência polinomial	0,8924	0,8864
linha de tendência potência	0,2929	0,2536
linha de tendência exponencial	0,4359	0,4046

outlier	Área das esquadrias externas	PINTURAS
Obra 1	547,12	263.643,89

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Pinturas

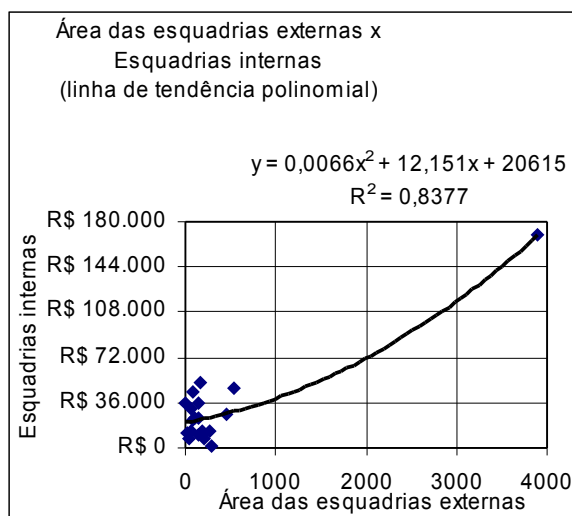


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,841570071
R-Quadrado	0,708240185
R-quadrado ajustad	0,692031306
Erro padrão	118144,7853
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,7082	0,6920
linha de tendência logarítmica	0,5654	0,5413
linha de tendência polinomial	0,8796	0,8729
linha de tendência potência	0,4485	0,4179
linha de tendência exponencial	0,3587	0,3231

outlier	Área das esquadrias externas	PAVIMENTAÇÕES INTERNAS
Obra 18	145,12	470.643,05

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Pavimentações Internas

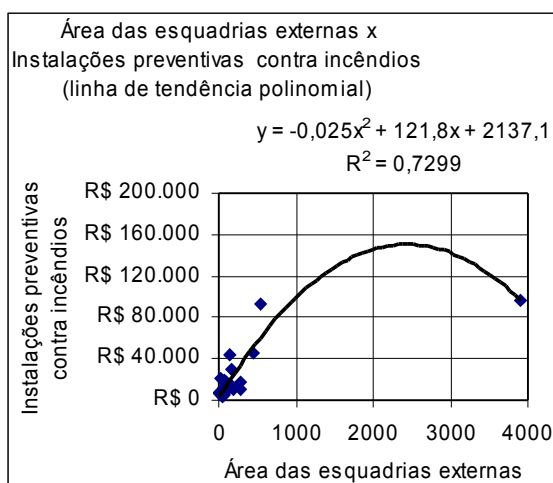


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,910961591
R-Quadrado	0,82985102
R-quadrado ajustado	0,820398299
Erro padrão	15162,44612
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,8299	0,8205
linha de tendência logarítmica	0,3256	0,2881
linha de tendência polinomial	0,8377	0,8287
linha de tendência potência	0,0710	0,0194
linha de tendência exponencial	0,2728	0,2324

outlier	Área das esquadrias externas	ESQUADRIAS INTERNAS
Obra 15	363,00	133.748,30

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Custo das Esquadrias Internas

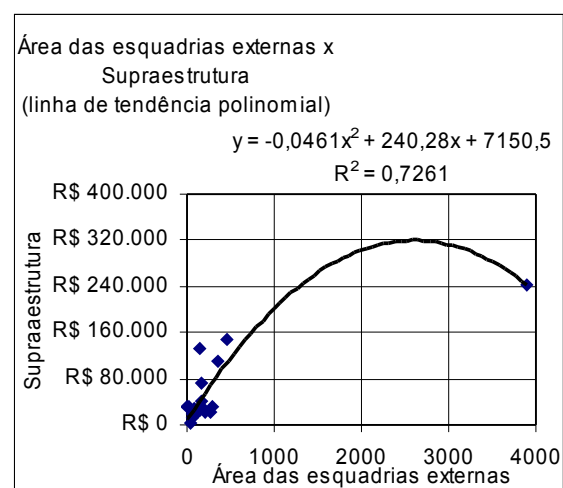


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,722288627
R-Quadrado	0,52170086
R-quadrado ajustado	0,495128686
Erro padrão	18653,32885
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,5217	0,4951
linha de tendência logarítmica	0,4939	0,4658
linha de tendência polinomial	0,7299	0,7149
linha de tendência potência	0,4605	0,4305
linha de tendência exponencial	0,3131	0,2749

outlier	Área das esquadrias externas	INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS
Obra 15	363,00	119.200,00

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Preventivas contra Incêndios

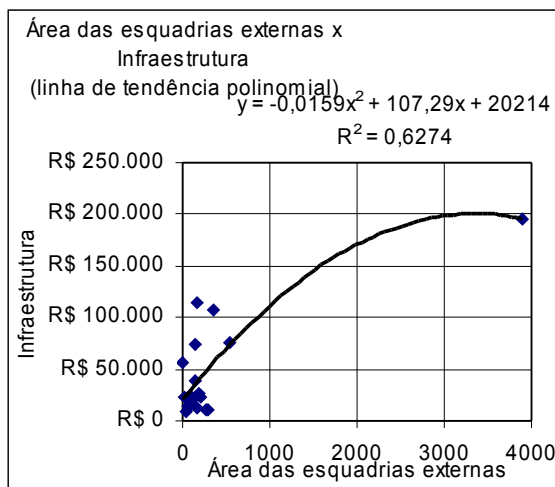


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,790689249
R-Quadrado	0,625189489
R-quadrado ajustado	0,604366682
Erro padrão	37652,3261
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,6252	0,6044
linha de tendência logarítmica	0,4856	0,4570
linha de tendência polinomial	0,7261	0,7109
linha de tendência potência	0,3636	0,3282
linha de tendência exponencial	0,3032	0,2645

outlier	Área das esquadrias externas	SUPRAESTRUTURA
Obra 1	547,12	182.997,82

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Supraestrutura

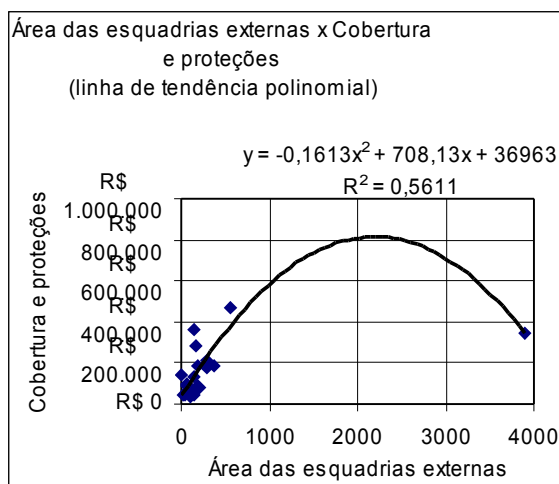


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,777417619
R-Quadrado	0,604378155
R-quadrado ajustado	0,582399163
Erro padrão	30809,34001
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,6044	0,5824
linha de tendência logarítmica	0,3499	0,3138
linha de tendência polinomial	0,6274	0,6067
linha de tendência potência	0,1675	0,1213
linha de tendência exponencial	0,2853	0,2456

outlier	Área das esquadrias externas	INFRA-ESTRUTURA
Obra 10	448,00	152.549,57

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Infraestrutura

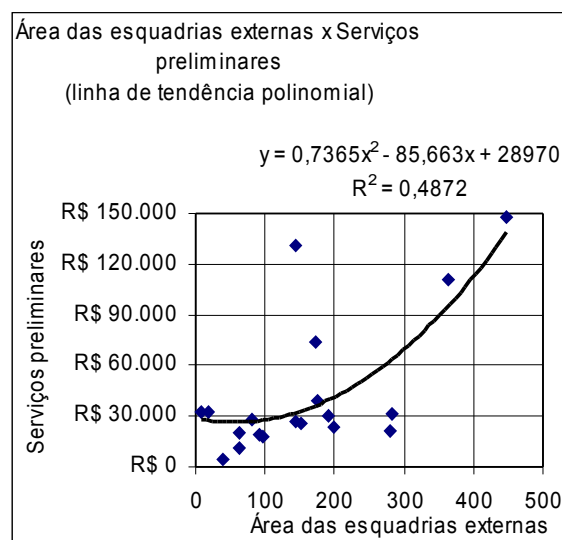


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,454491742
R-Quadrado	0,206562744
R-quadrado ajustado	0,162482896
Erro padrão	112378,8861
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,2066	0,1625
linha de tendência logarítmica	0,3598	0,3242
linha de tendência polinomial	0,5611	0,5367
linha de tendência potência	0,3280	0,2907
linha de tendência exponencial	0,1687	0,1225

outlier	Área das esquadrias externas	COBERTURAS E PROTEÇÕES
Obra 10	448,00	518.880,94

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Coberturas e Proteções

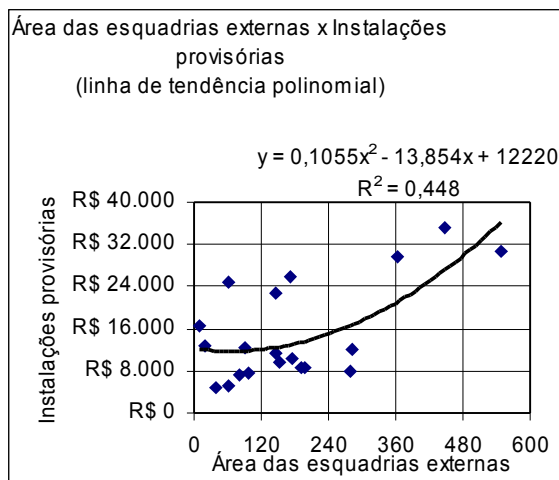


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,637270415
R-Quadrado	0,406113582
R-quadrado ajustado	0,371179086
Erro padrão	32829,11134
Observações	19

	R ²	R ² _{ajust}
linha de tendência linear	0,4061	0,3731
linha de tendência logarítmica	0,1957	0,1510
linha de tendência polinomial	0,4872	0,4587
linha de tendência potência	0,1928	0,1480
linha de tendência exponencial	0,3669	0,3317

outlier	Área das esquadrias externas	SERVIÇOS PRELIMINARES
Obra 1	547,12	182.997,82
Obra 16	3.904,43	241.505,69

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Serviços Preliminares

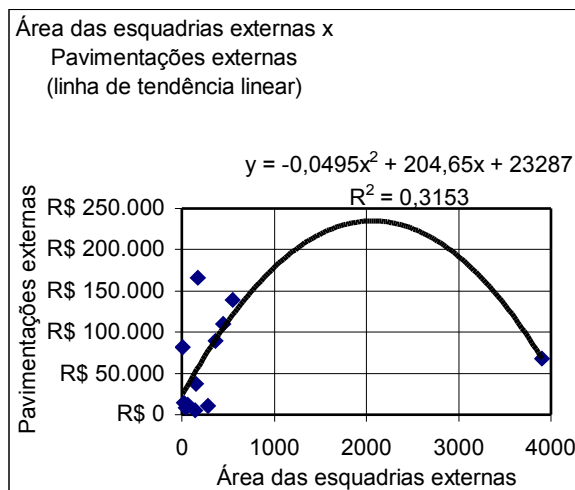


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,615981781
R-Quadrado	0,379433555
R-quadrado ajustado	0,344957641
Erro padrão	7596,025414
Observações	20

	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,3794	0,3449
linha de tendência logarítmica	0,1435	0,0959
linha de tendência polinomial	0,4480	0,4173
linha de tendência potência	0,1044	0,0546
linha de tendência exponencial	0,2975	0,2585

outlier	Área das esquadrias externas	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS
Obra 16	3.904,43	25.417,69

Regressão polinomial entre Área das Esquadrias Externas e Instalações Provisórias

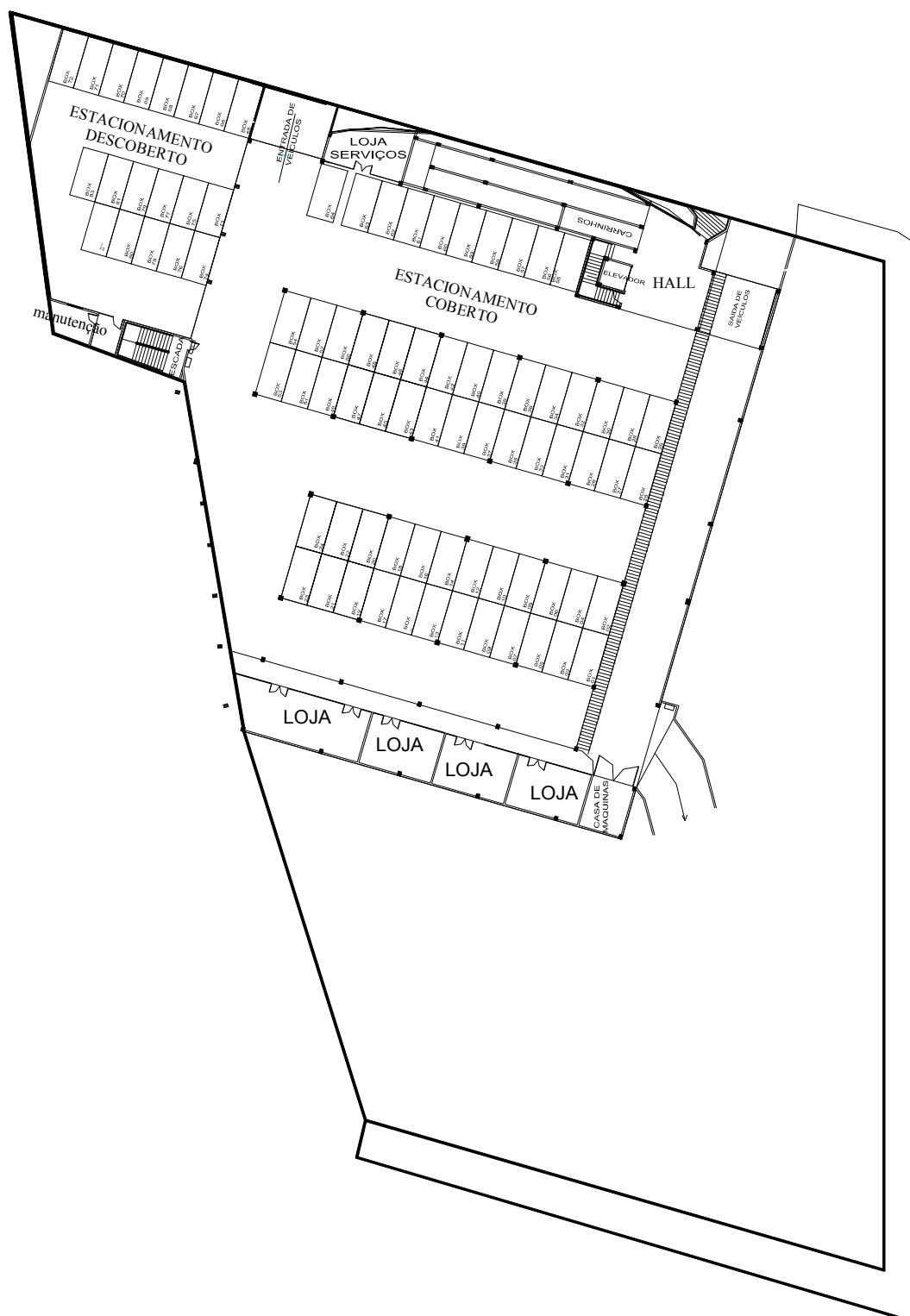


Estatística de regressão	
R múltiplo	0,12342043
R-Quadrado	0,0152326
R-quadrado ajustado	-0,08324414
Erro padrão	58045,8524
Observações	12

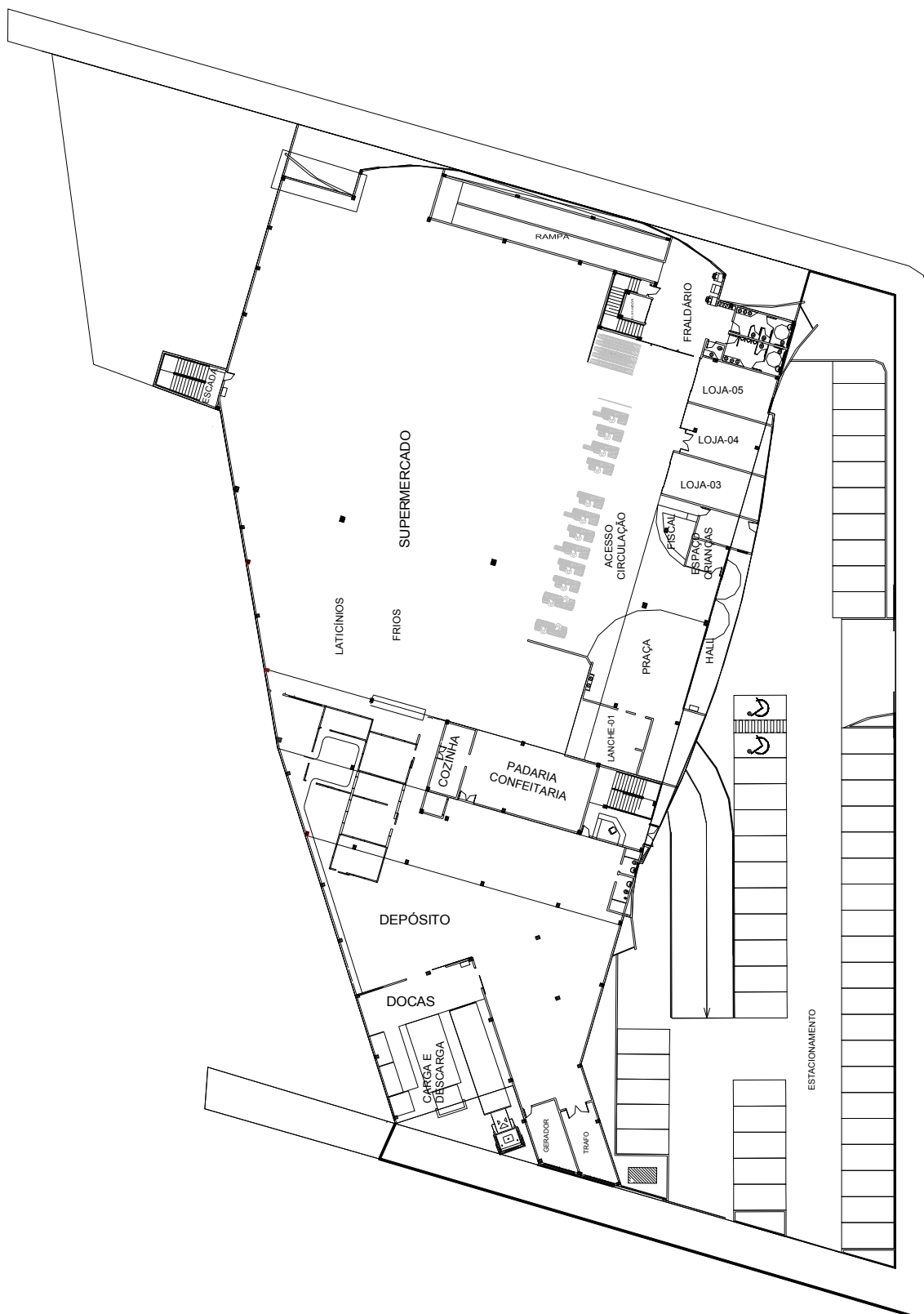
	R ²	R ² _{ajust.}
linha de tendência linear	0,0152	-0,0833
linha de tendência logarítmica	0,1101	0,0211
linha de tendência polinomial	0,3153	0,2468
linha de tendência potência	0,1201	0,0321
linha de tendência exponencial	0,0618	-0,0320

Regressão linear entre Área das Esquadrias Externas e Pavimentações Externas

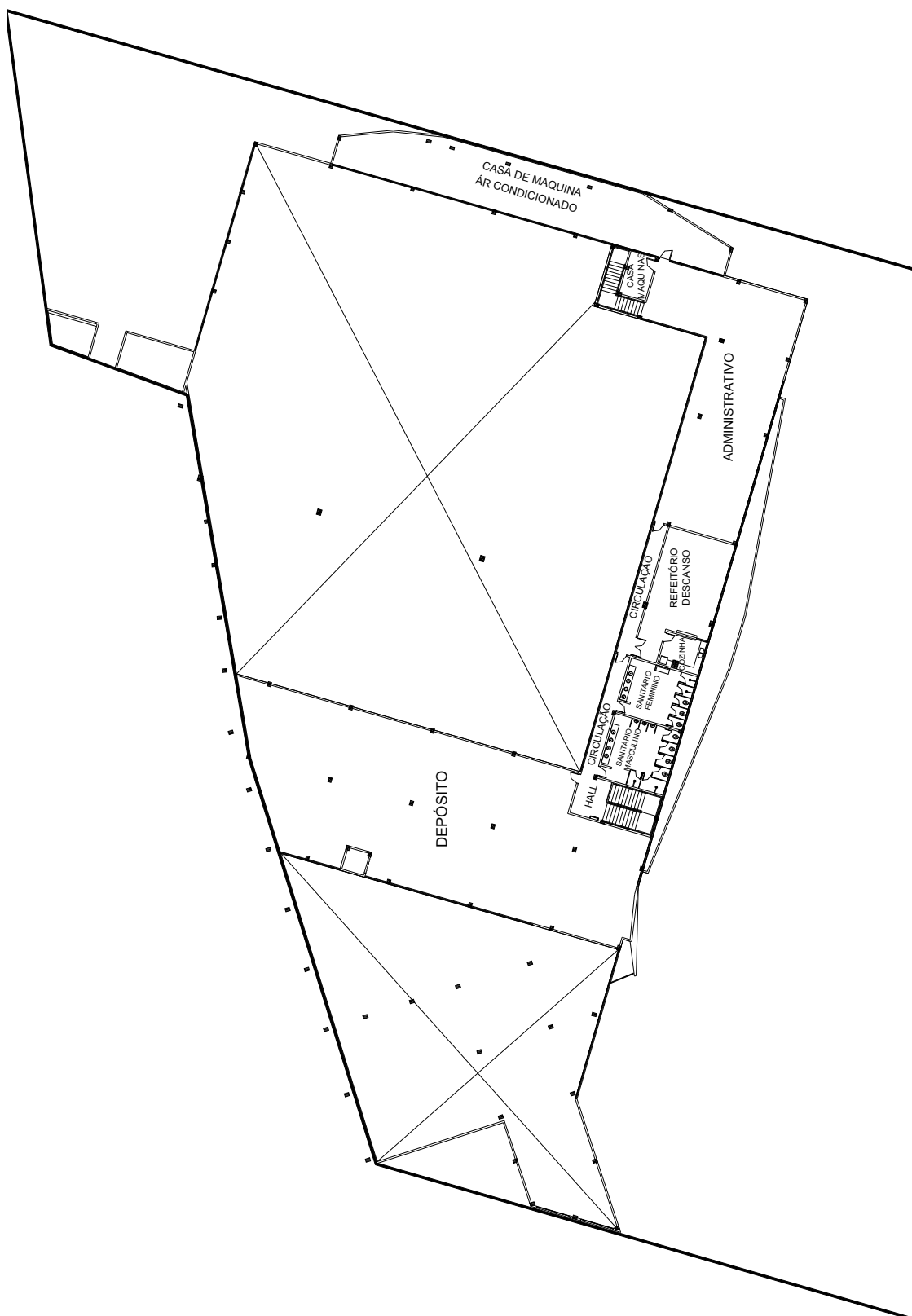
Apêndice D – Projetos dos edifícios analisados neste trabalho



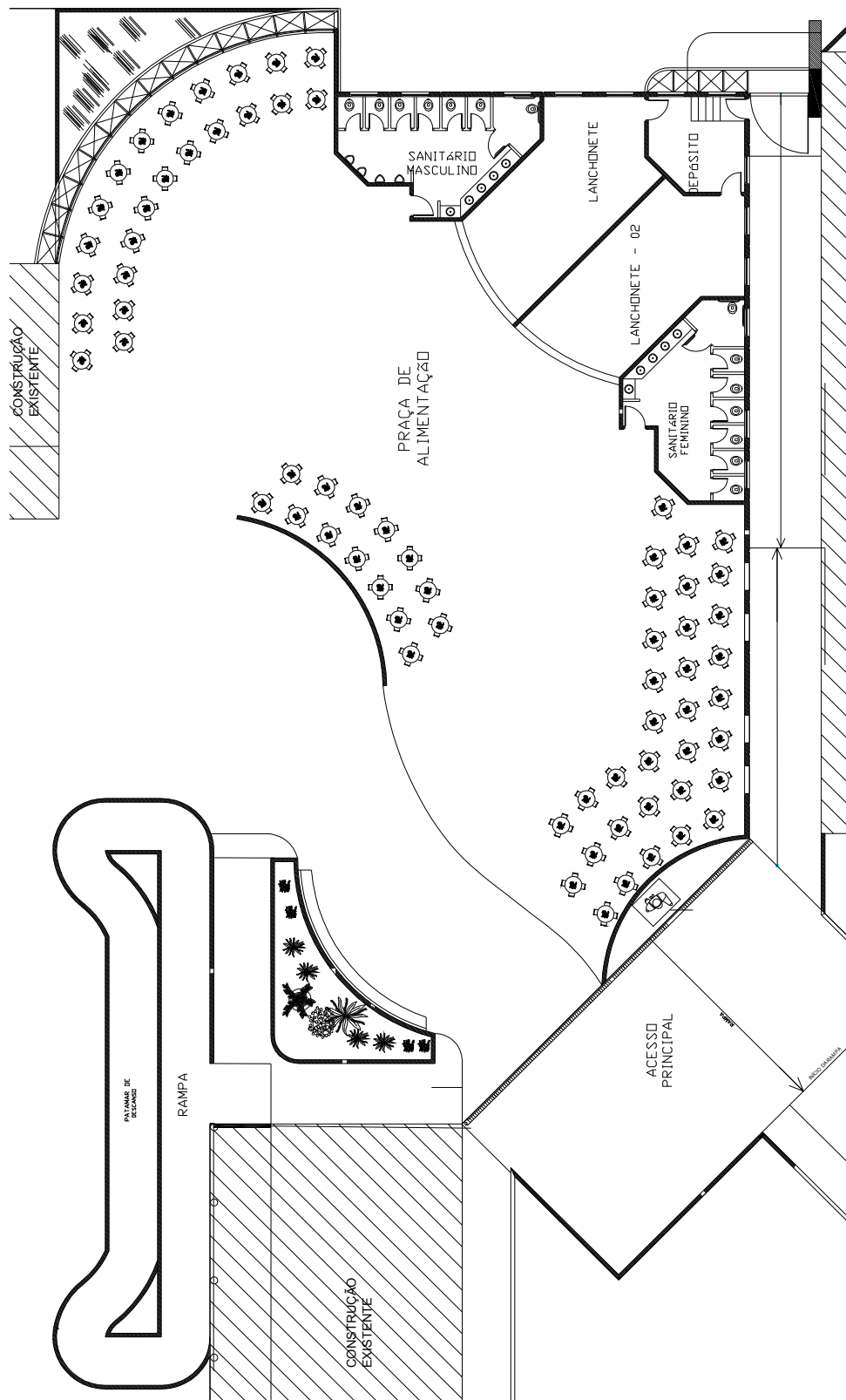
Obra 01 – Supermercado Centrão – subsolo



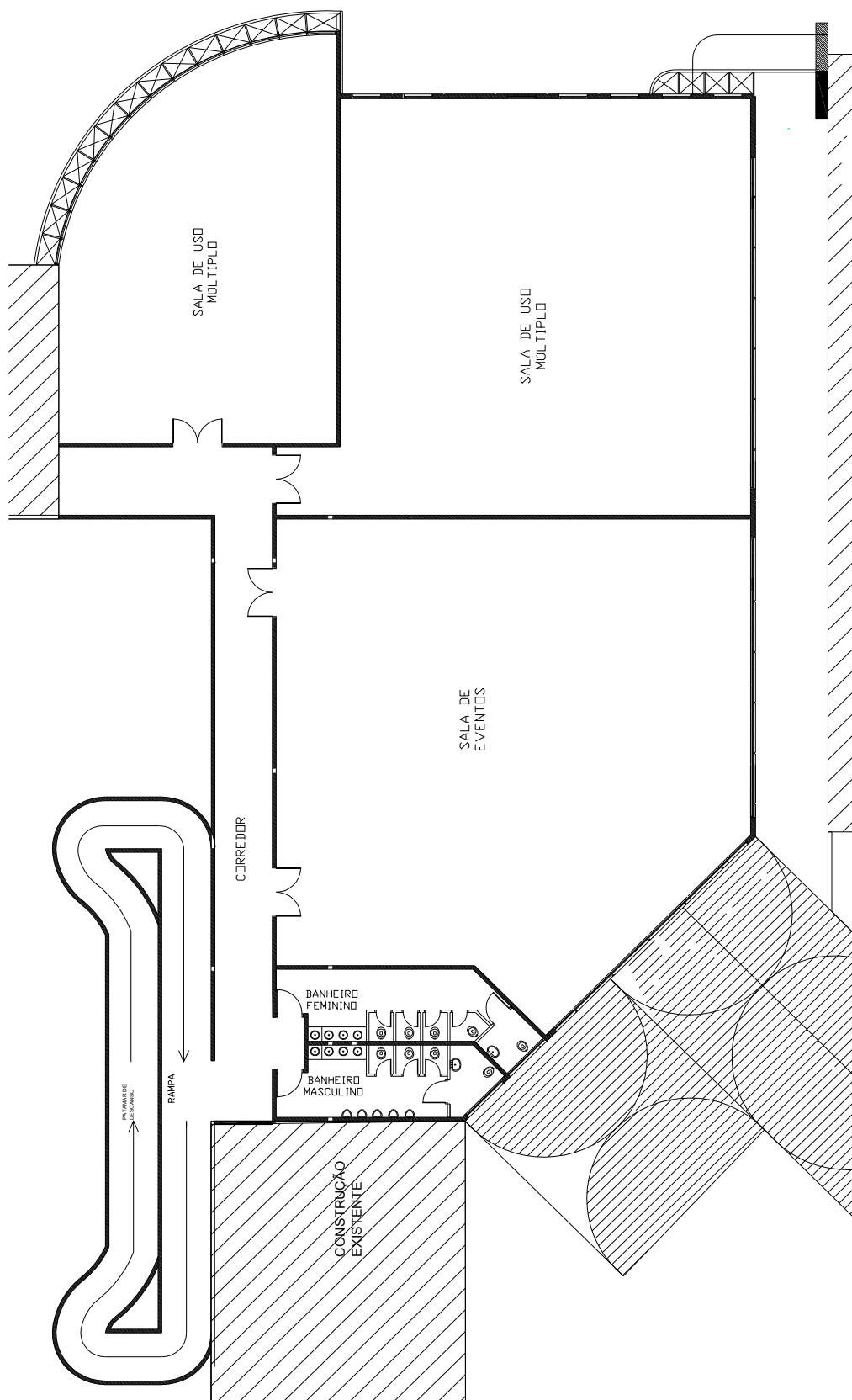
Obra 01 – Supermercado Centrão – pavimento térreo



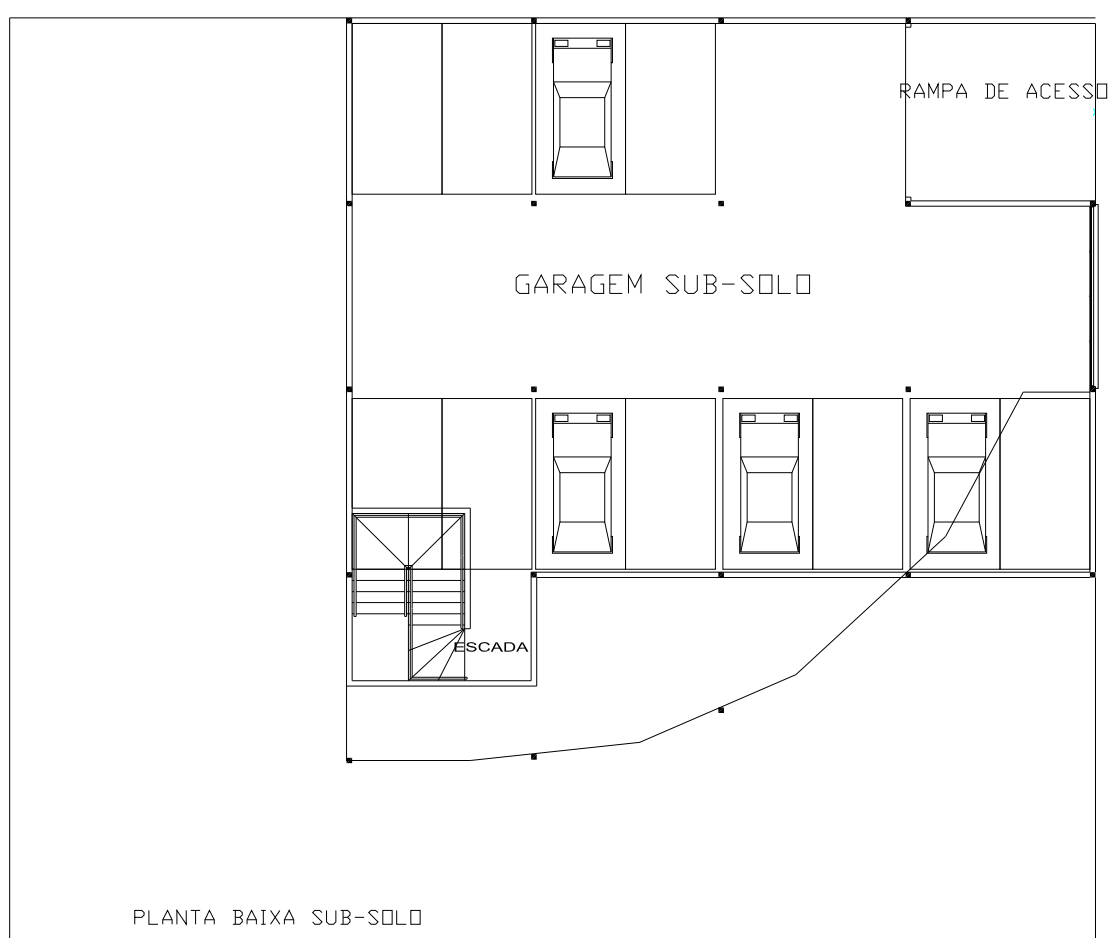
Obra 01 – Supermercado Centrão – pavimento superior



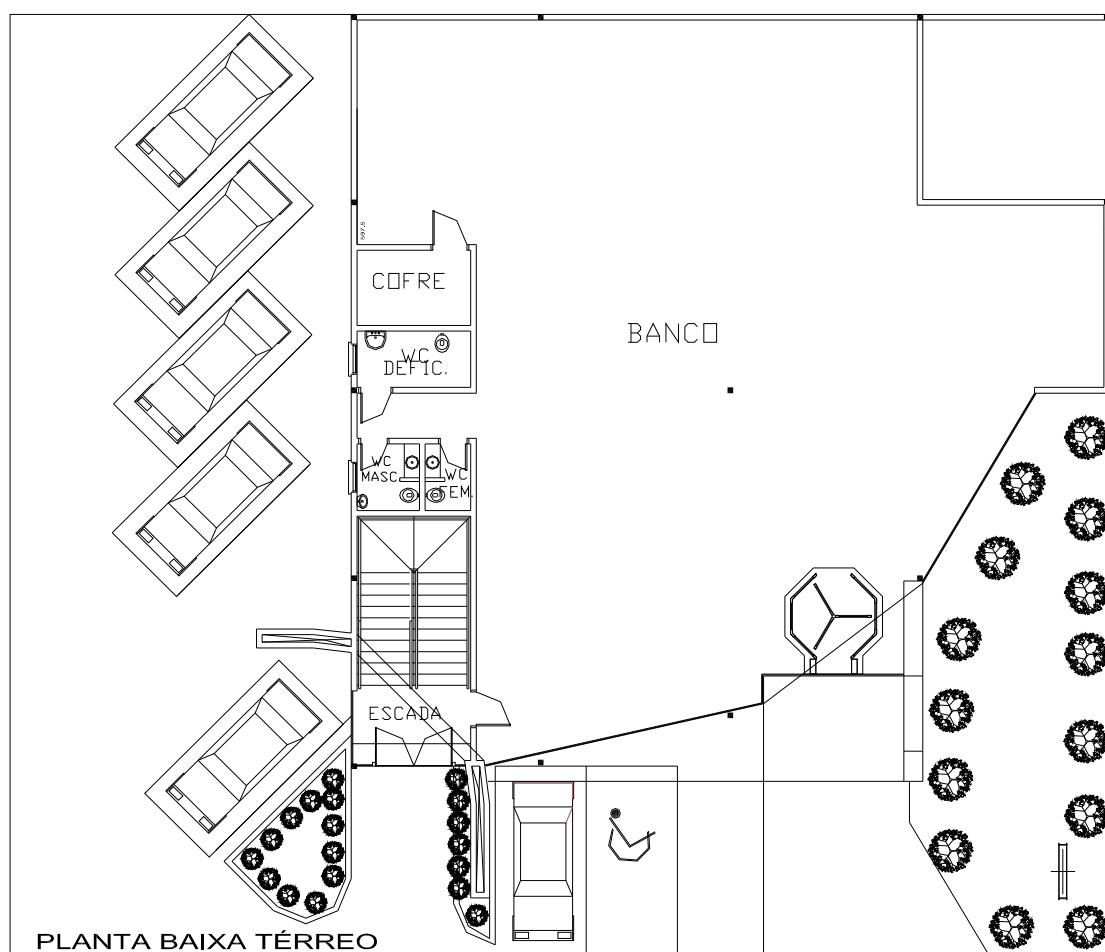
Obra 02 – Colégio São Francisco - pavimento térreo



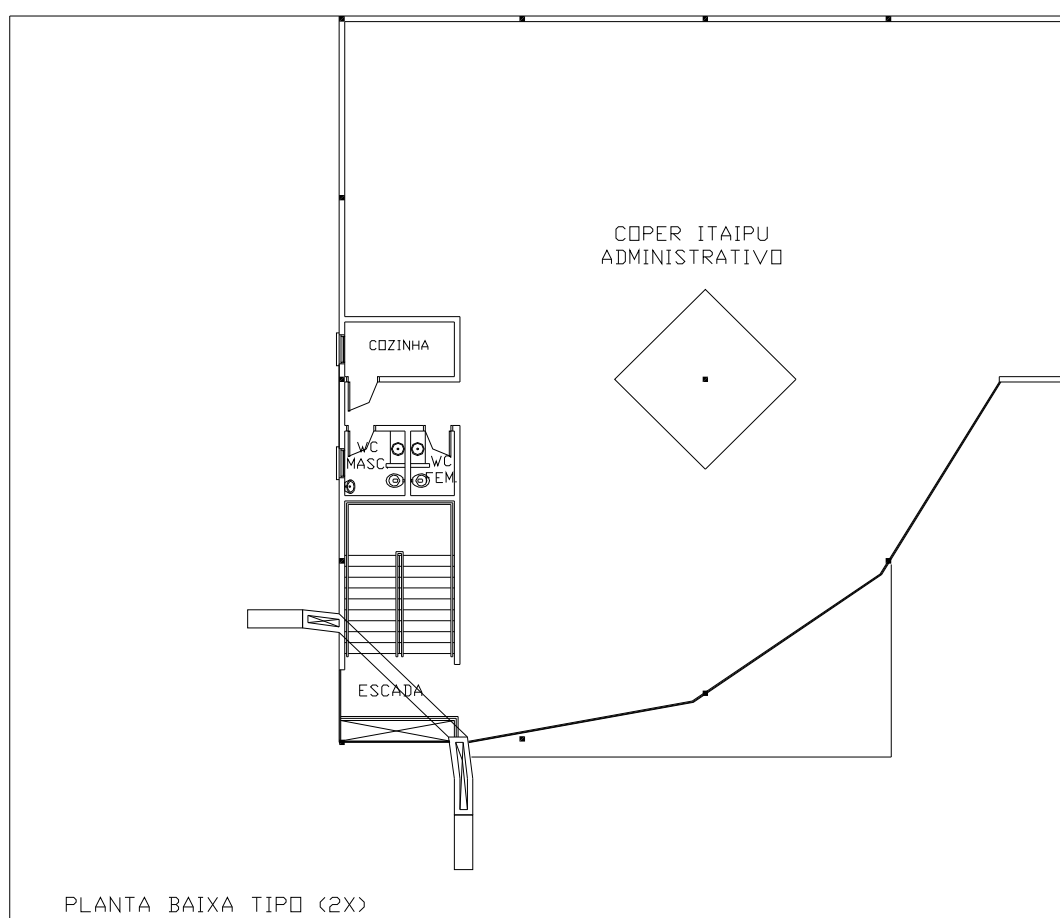
Obra 02 – Colégio São Francisco - pavimento superior



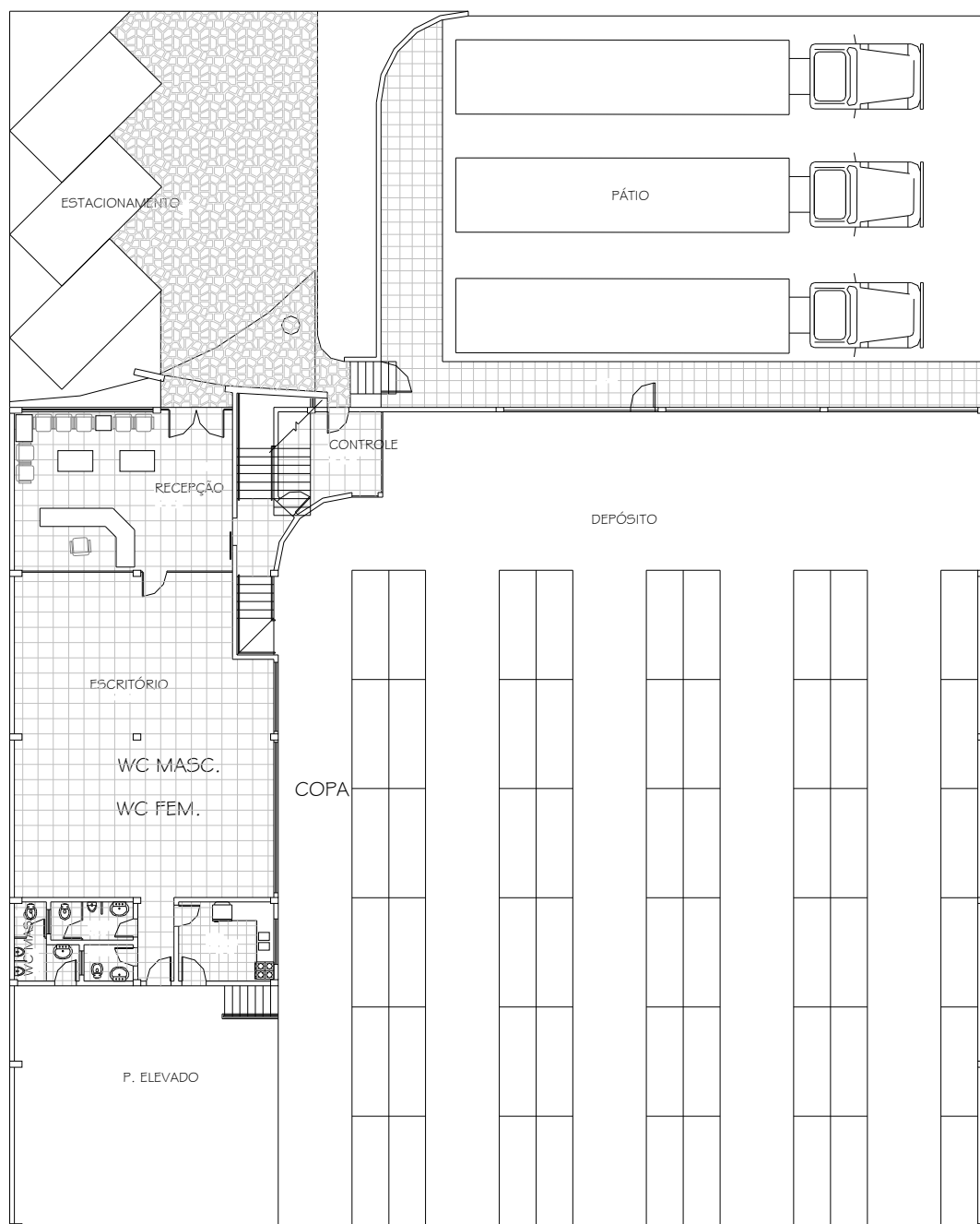
Obra 03 – Cooper Itaipu - subsolo



Obra 03 – Cooper Itaipu - pavimento térreo

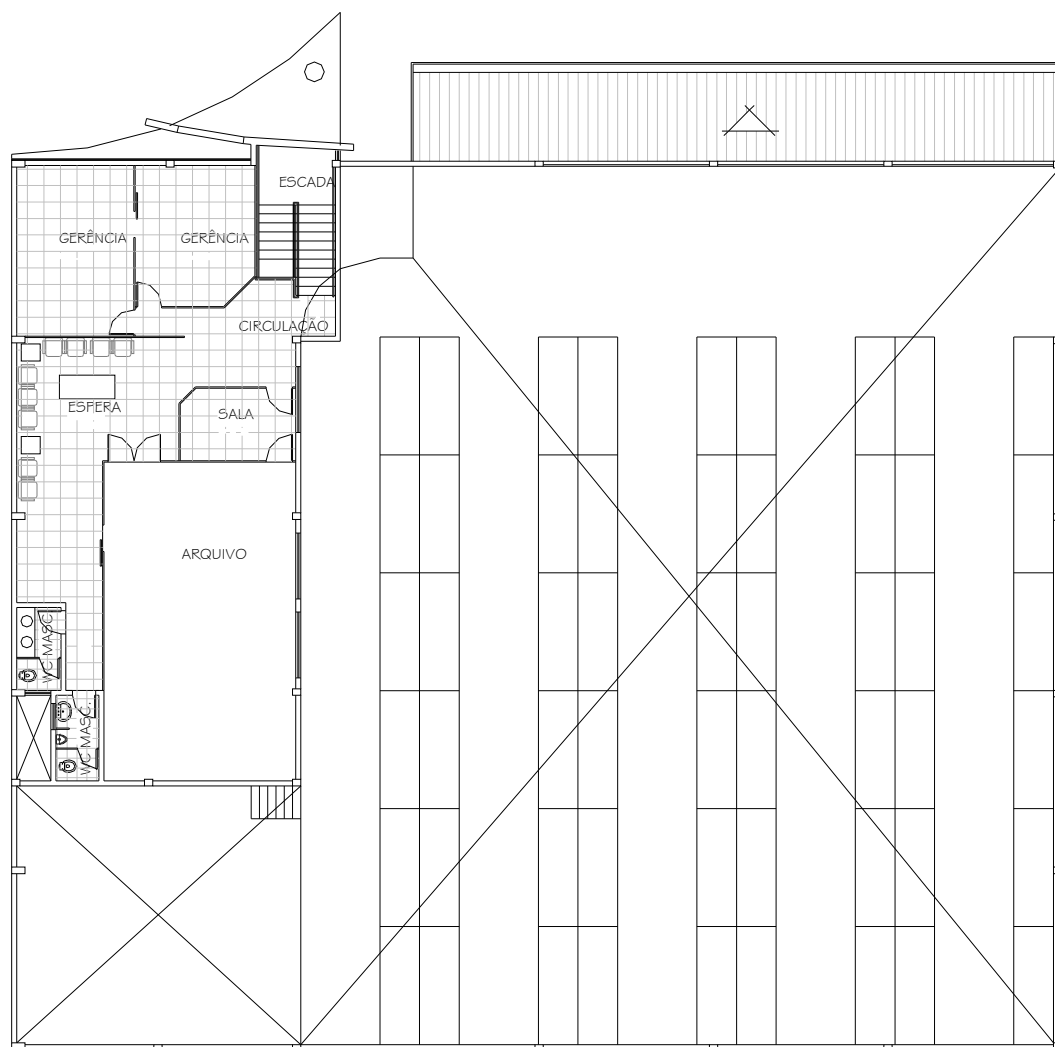


Obra 03 – Cooper Itaipu - pavimento tipo (x2)



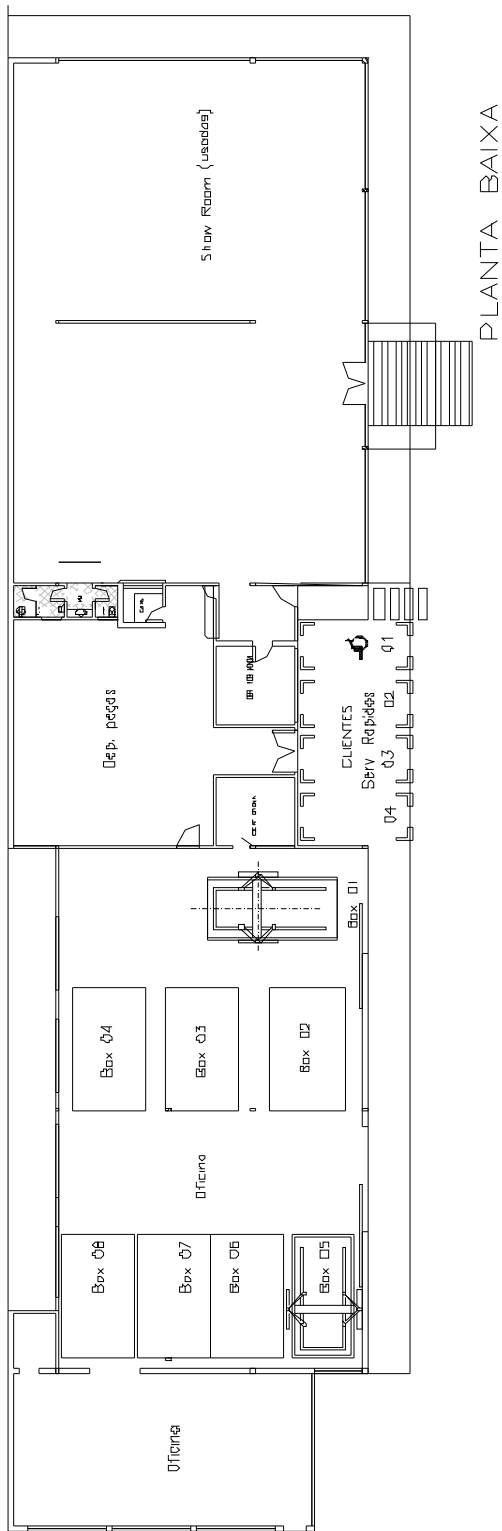
PLANTA BAIXA TERREO

Obra 04 – Docibal - pavimento térreo

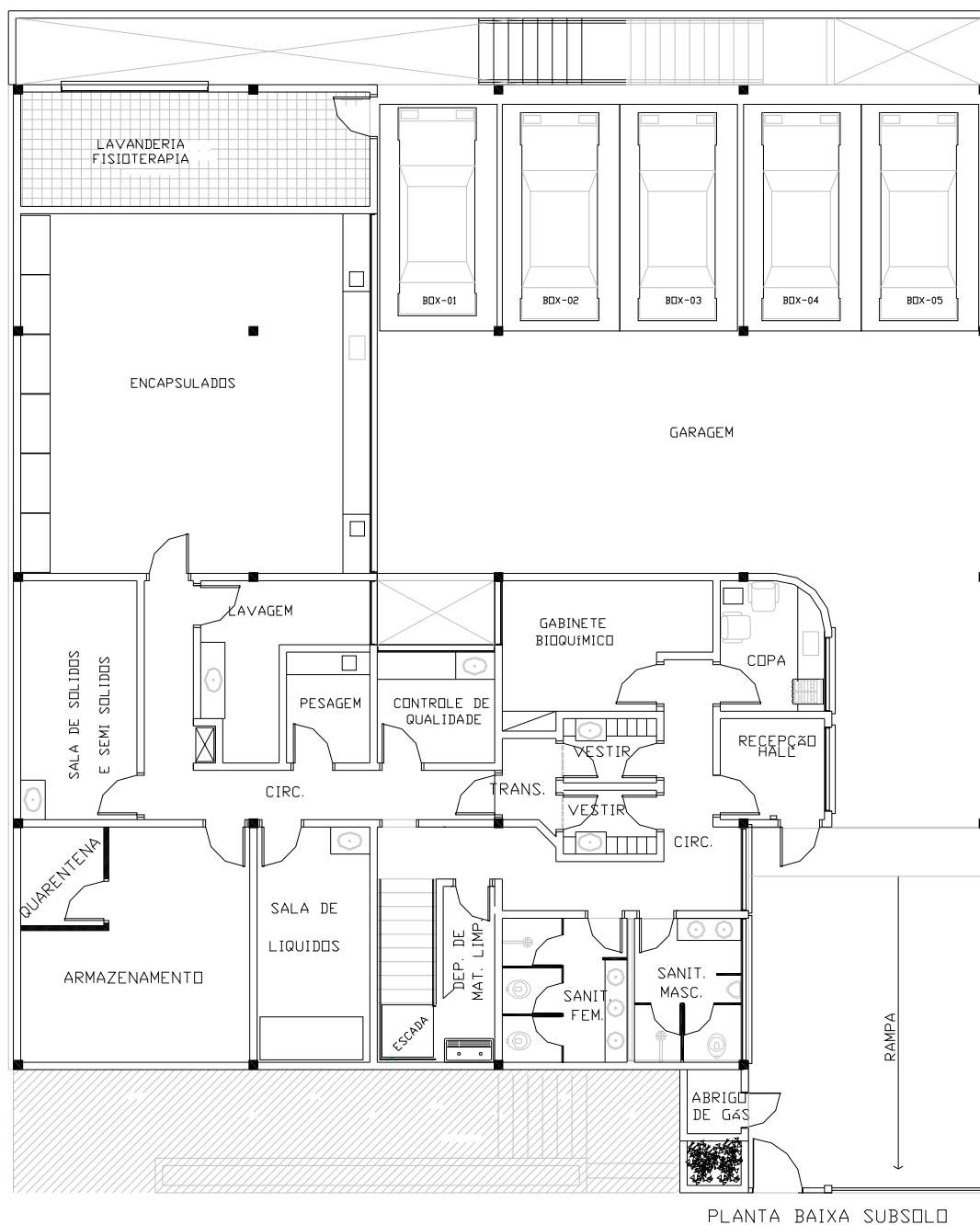


PLANTA BAIXA SUPERIOR

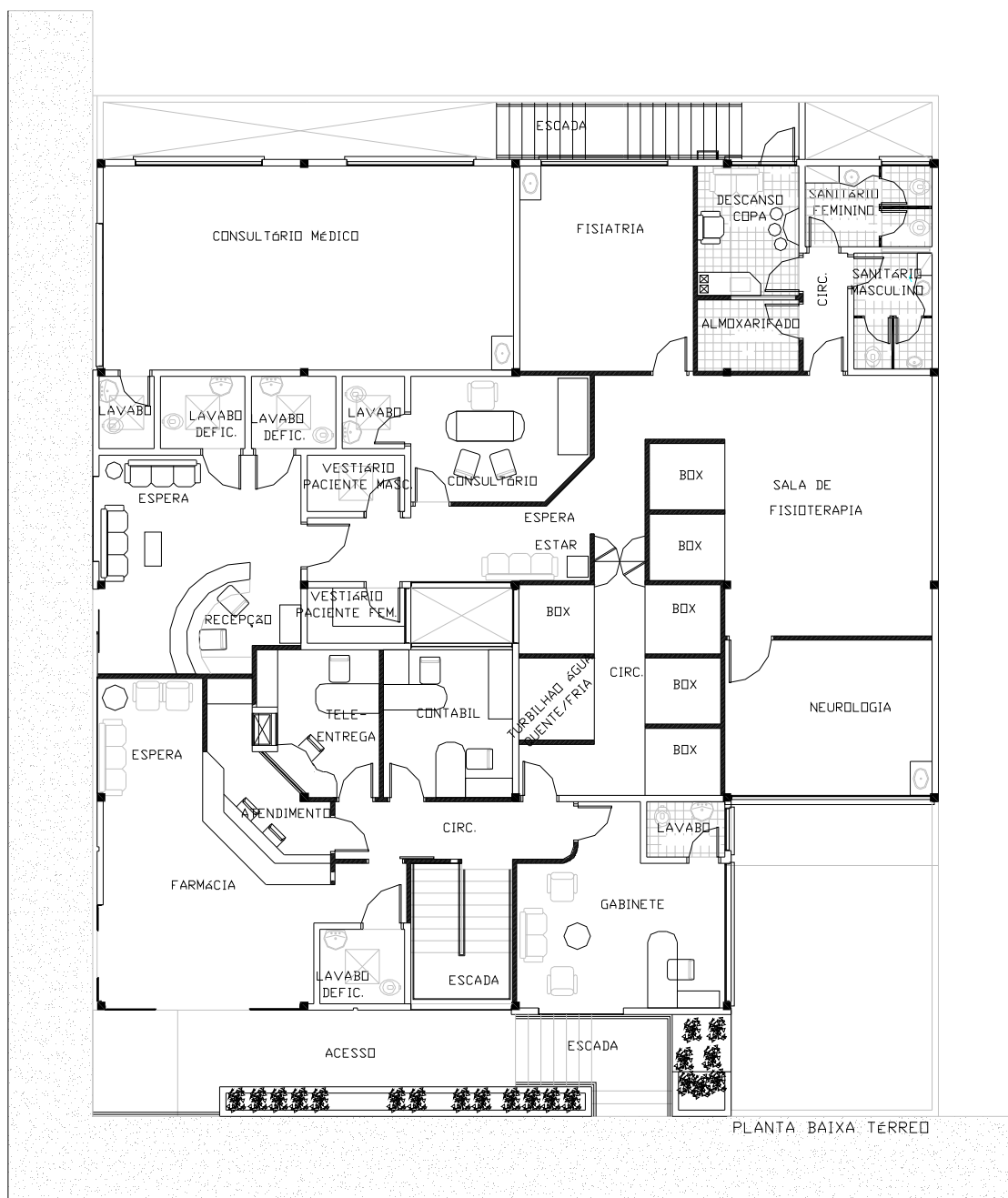
Obra 04 – Docibal - pavimento superior



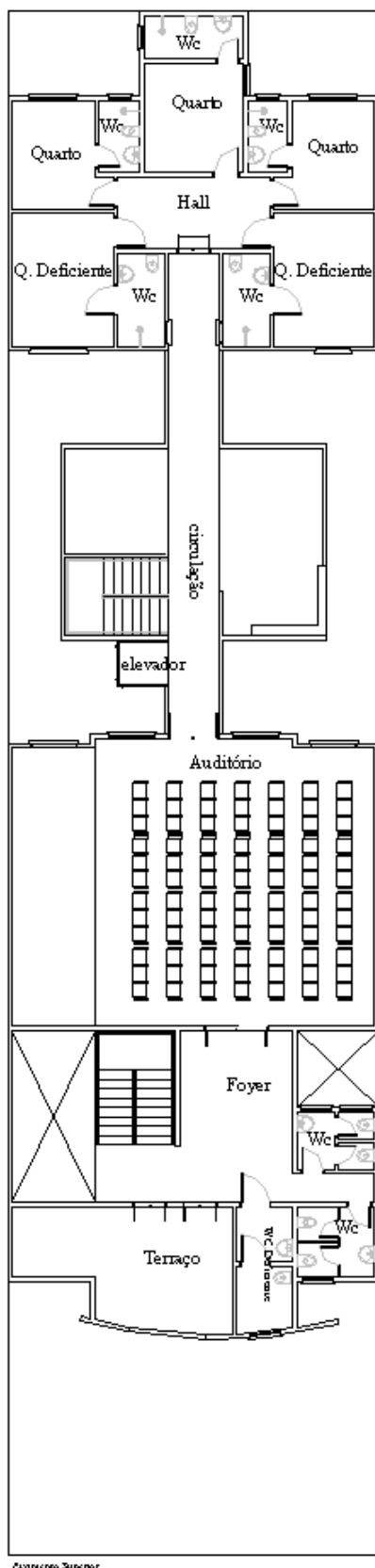
Obra 05 – Gambatto Veículos



Obra 06 – Laborsan - subsolo

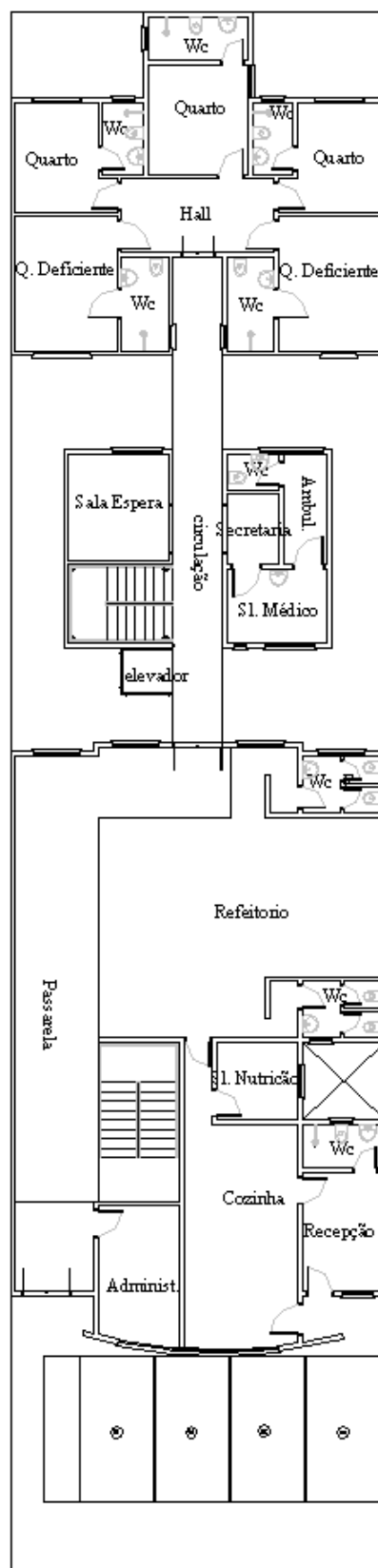


Obra 06 – Laborsan - pavimento térreo



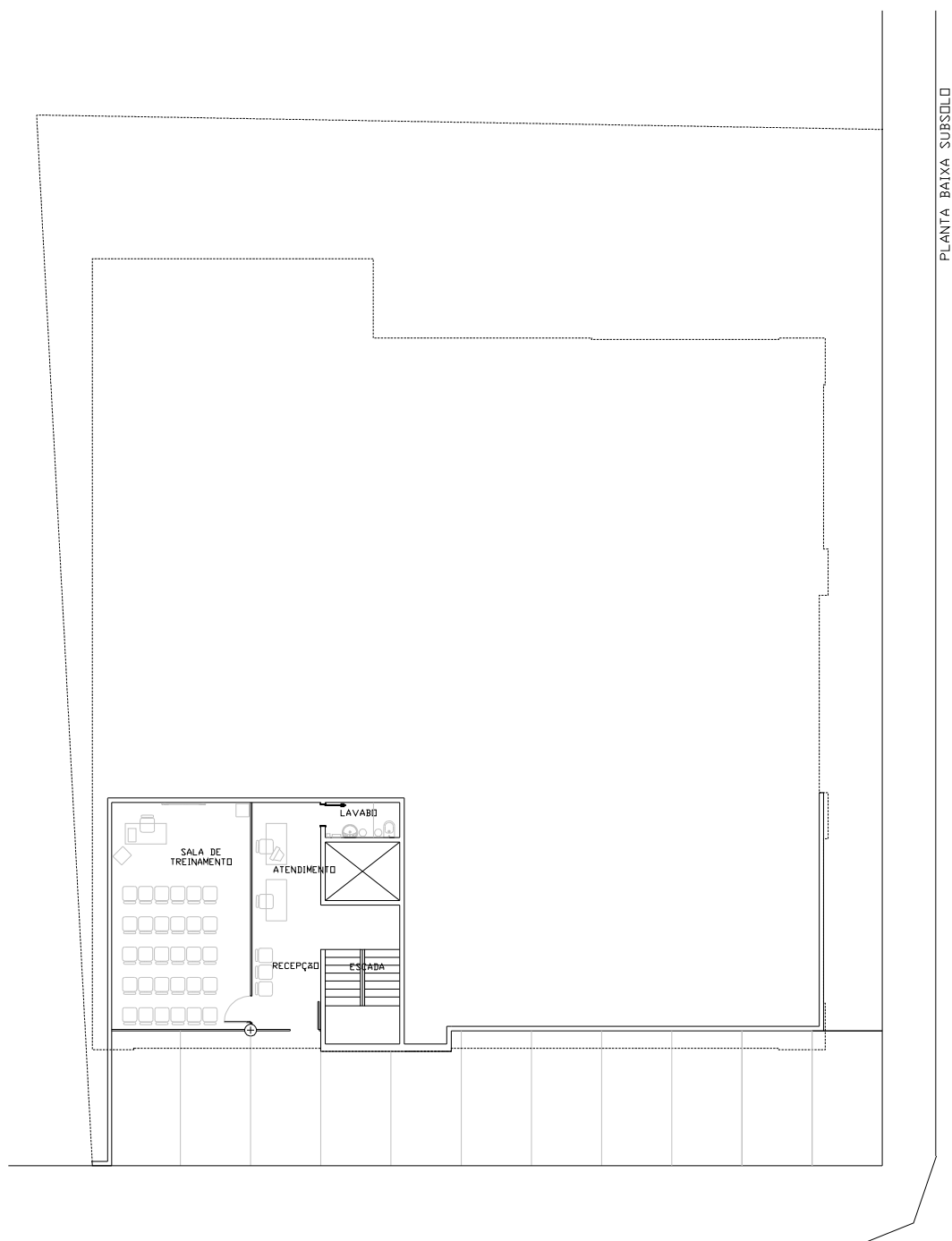
Pavimento Superior

Obra 07 – Rede Feminina de Combate ao Câncer – pavimento superior

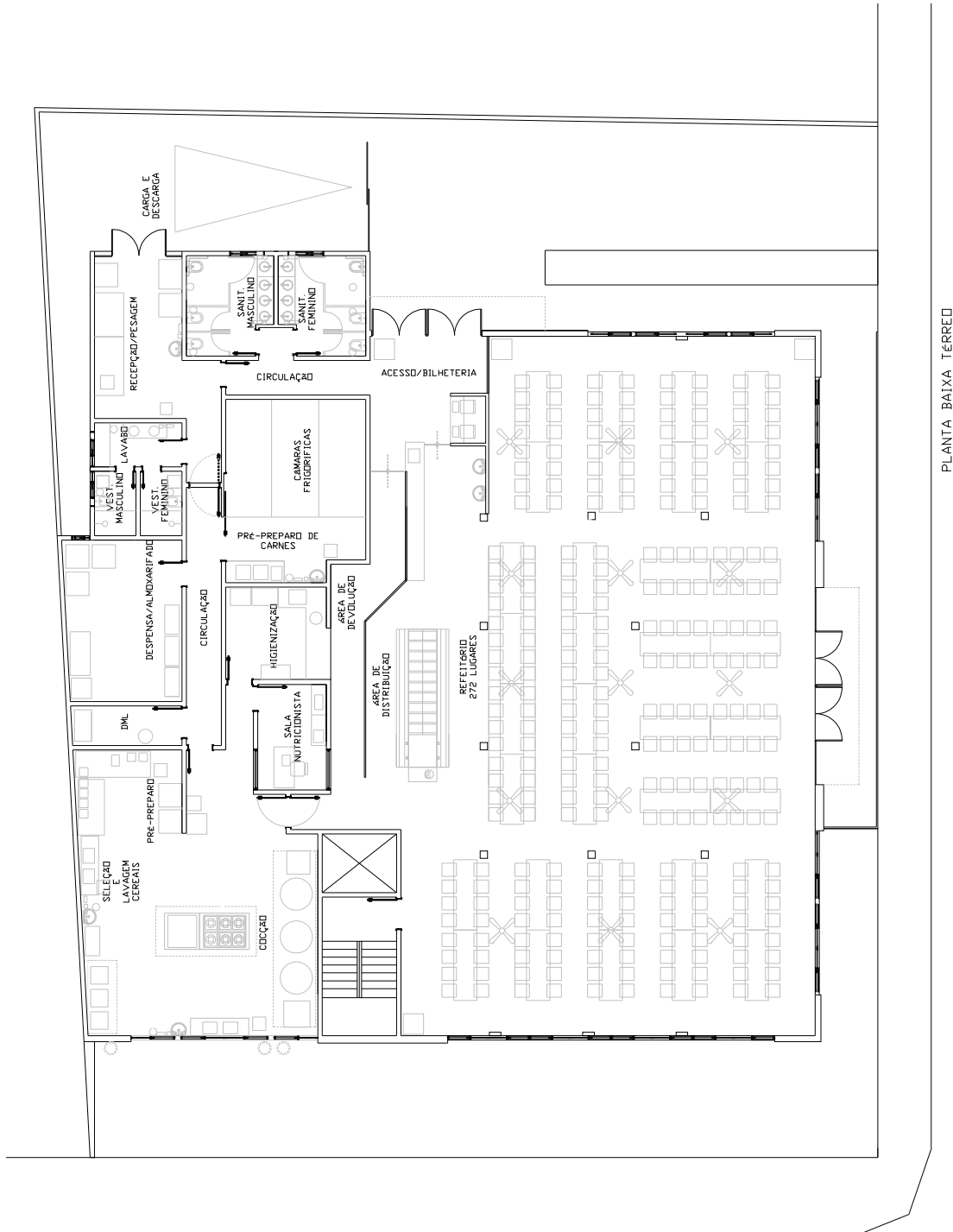


Pavimento Térreo

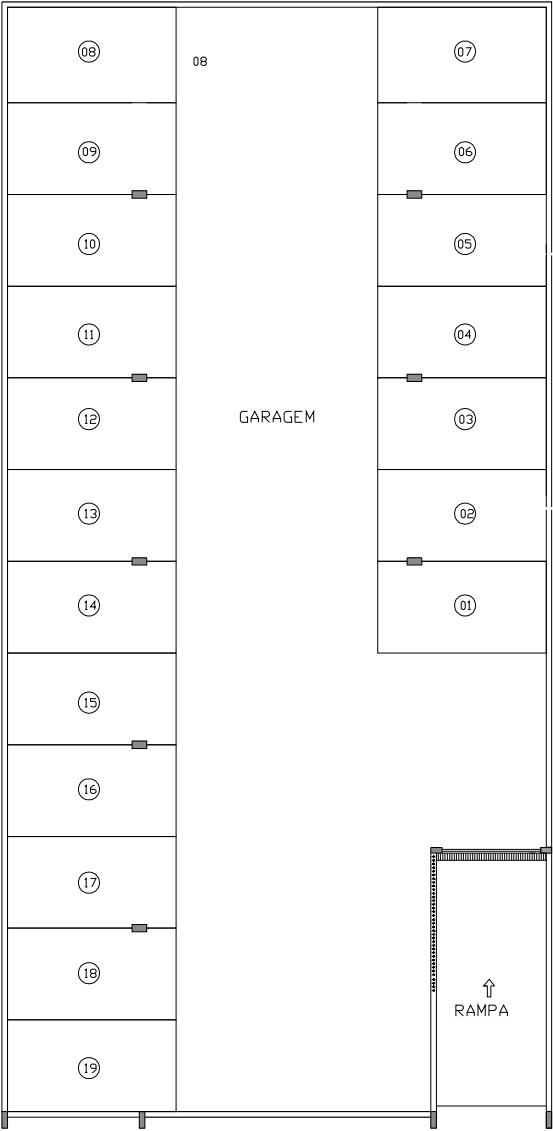
Obra 07 – Rede Feminina de Combate ao Câncer – pavimento térreo



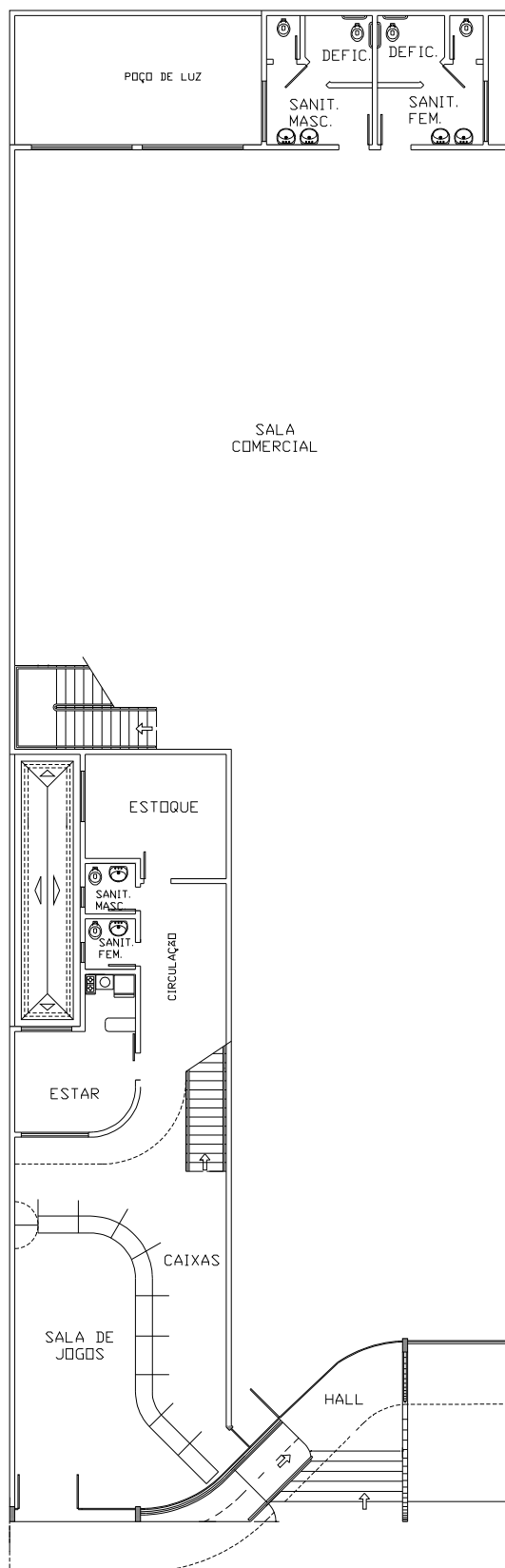
Obra 08 – Restaurante Popular - subsolo



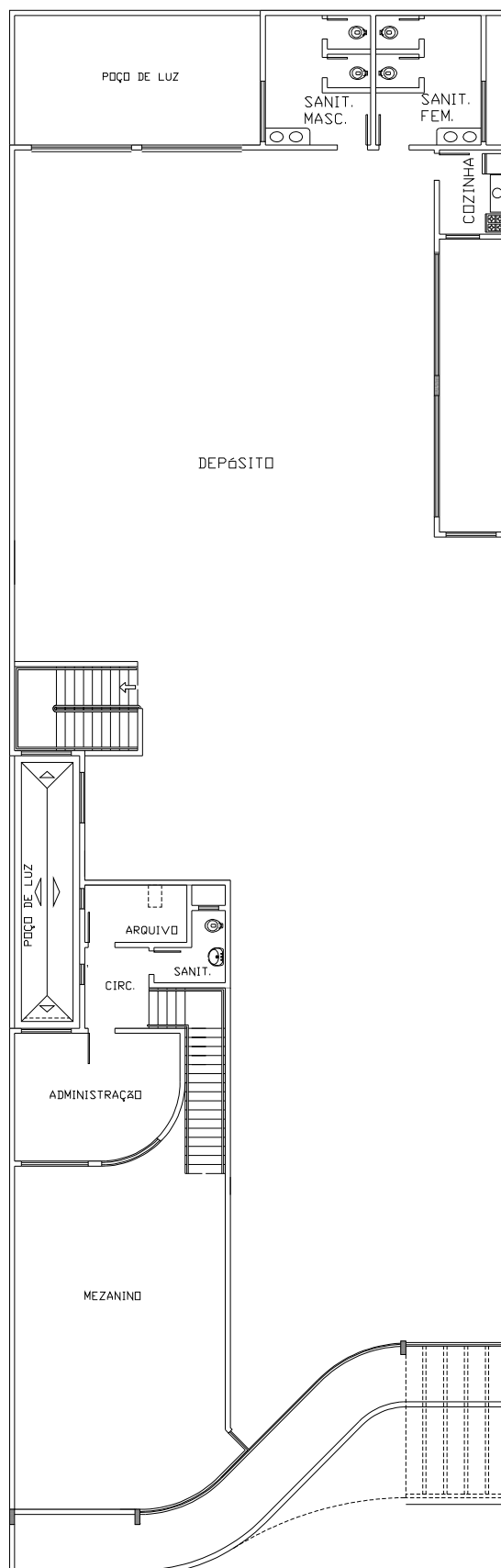
Obra 08 – Restaurante Popular - pavimento térreo



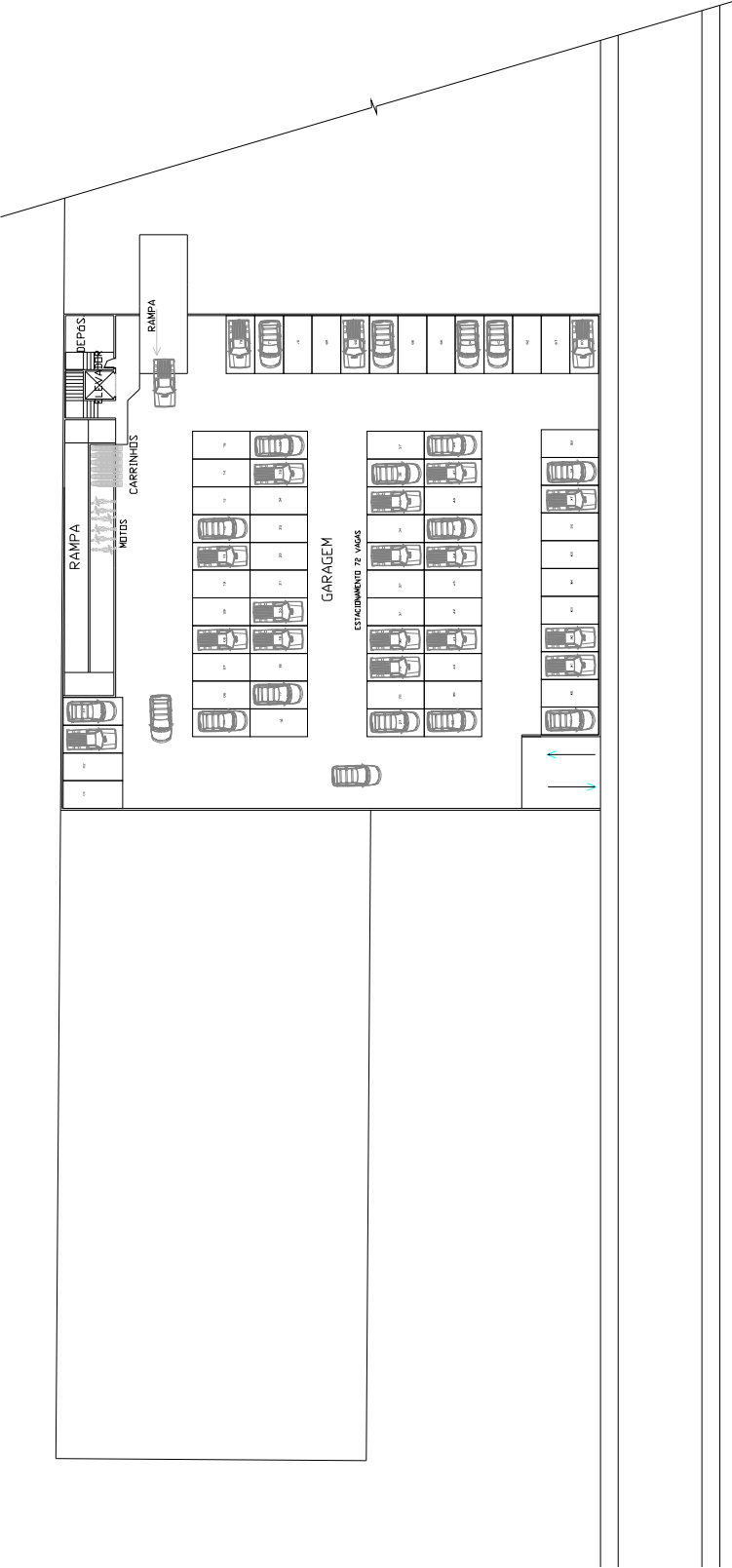
Obra 09 – Sortsul - subsolo



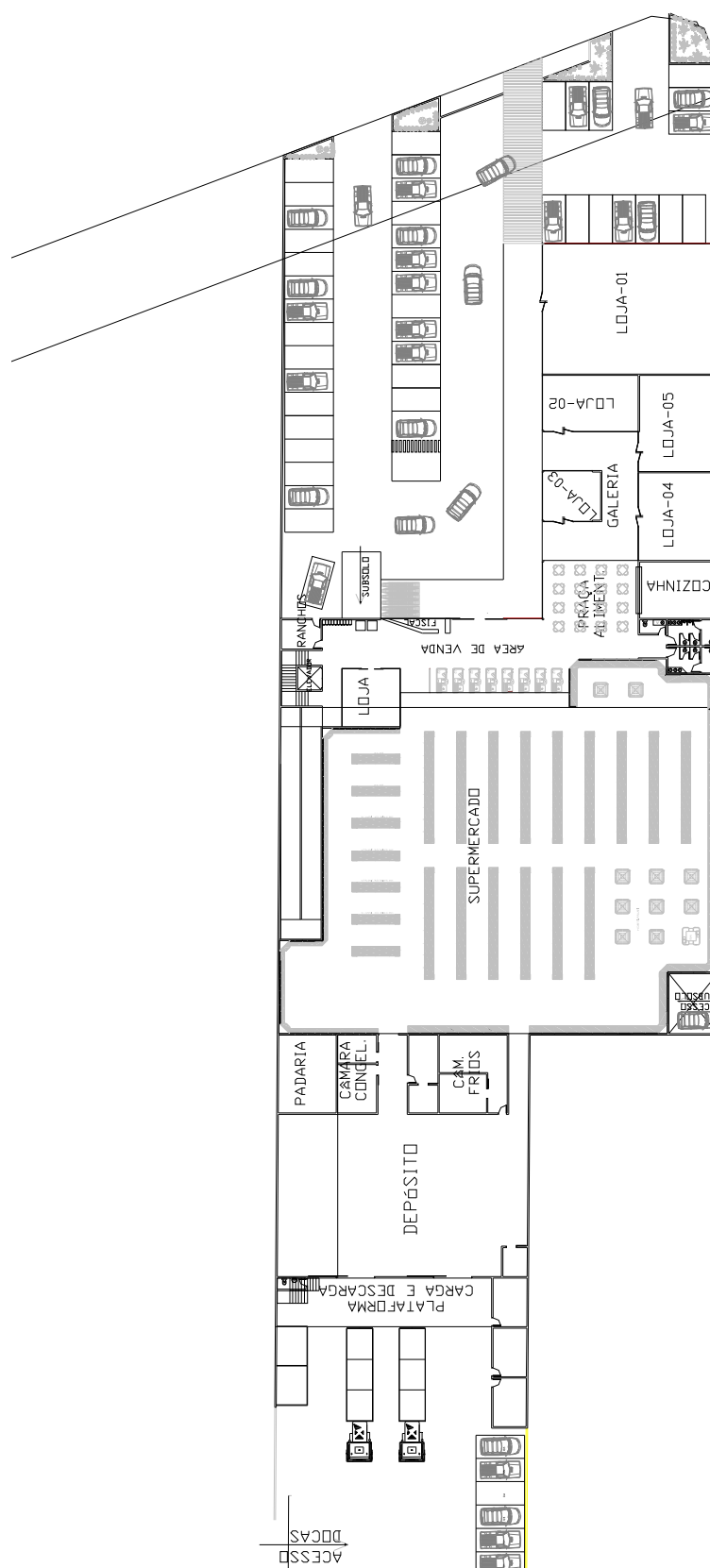
Obra 09 – Sortsul - pavimento térreo



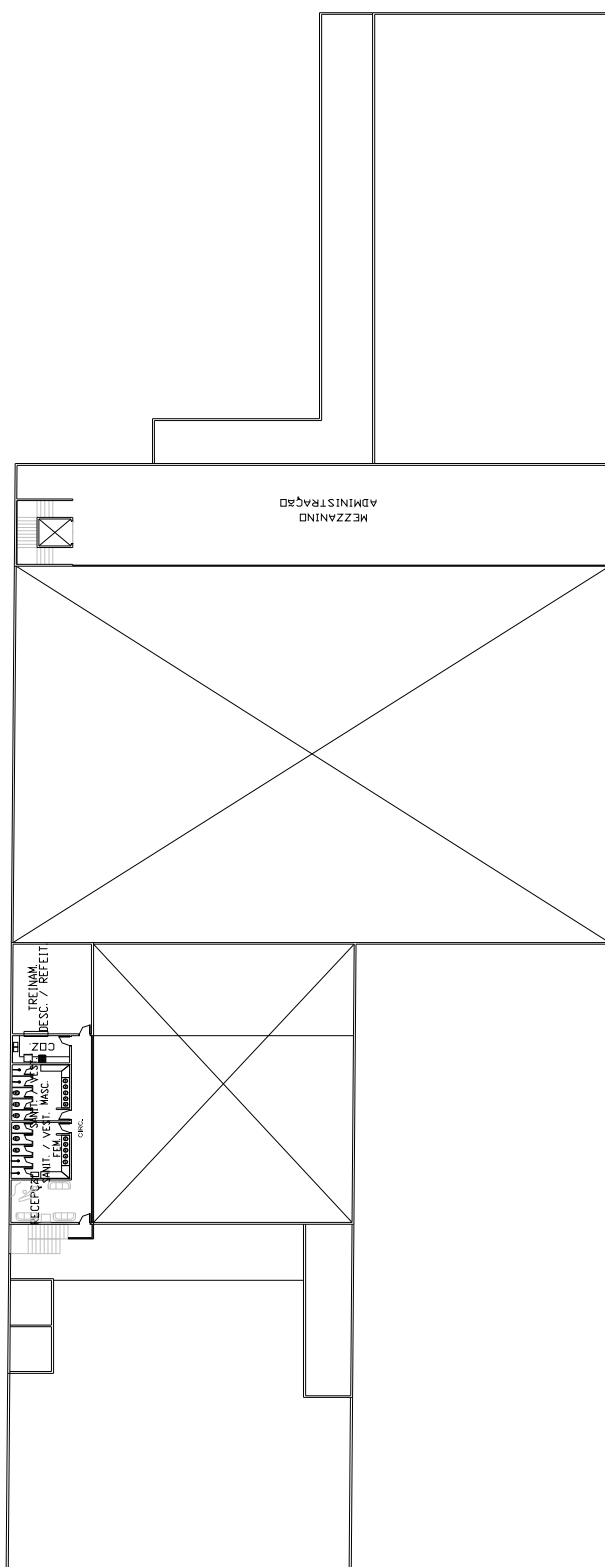
Obra 09 – Sortsul - pavimento superior



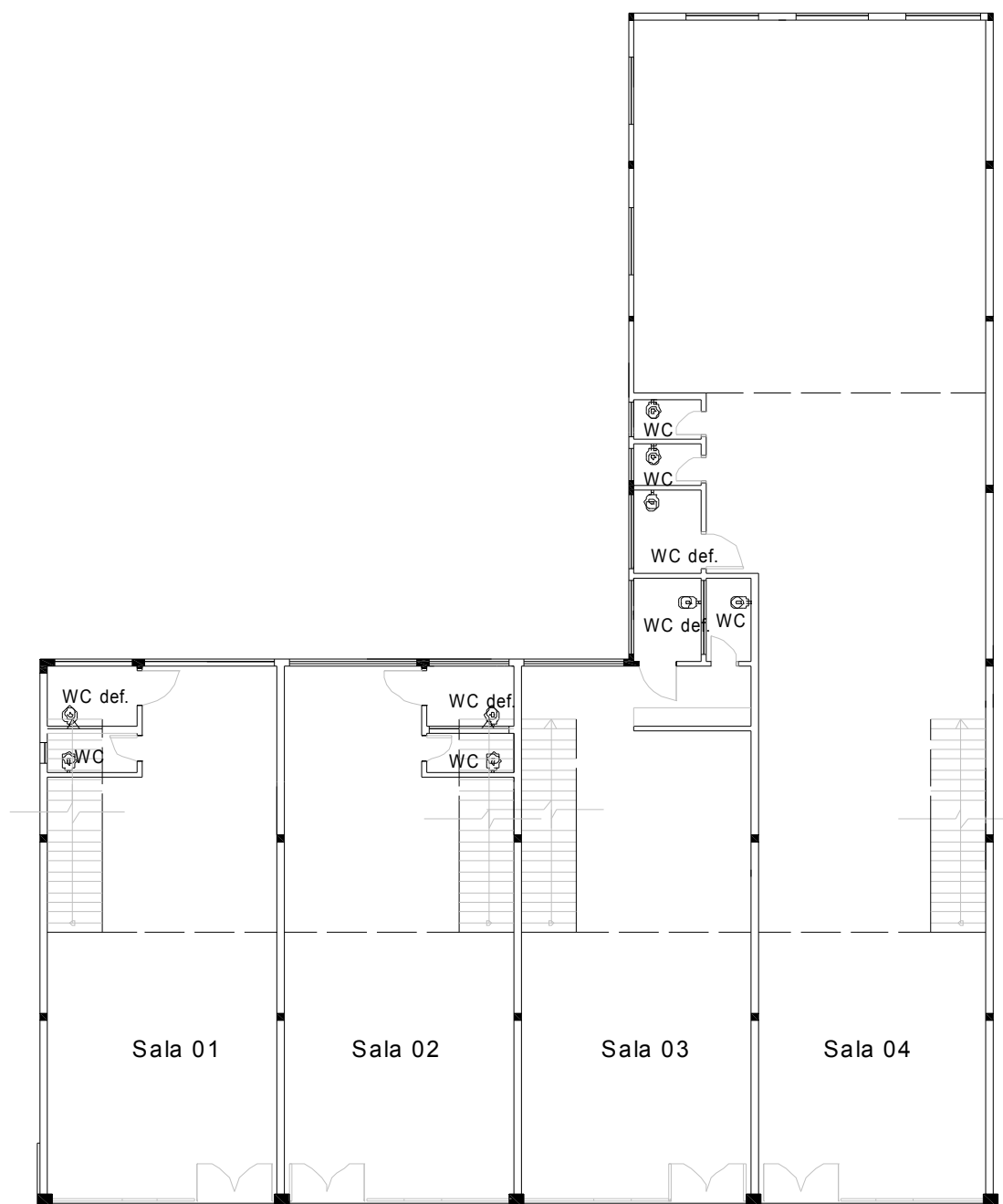
Obra 10 – Supermercado Central - subsolo



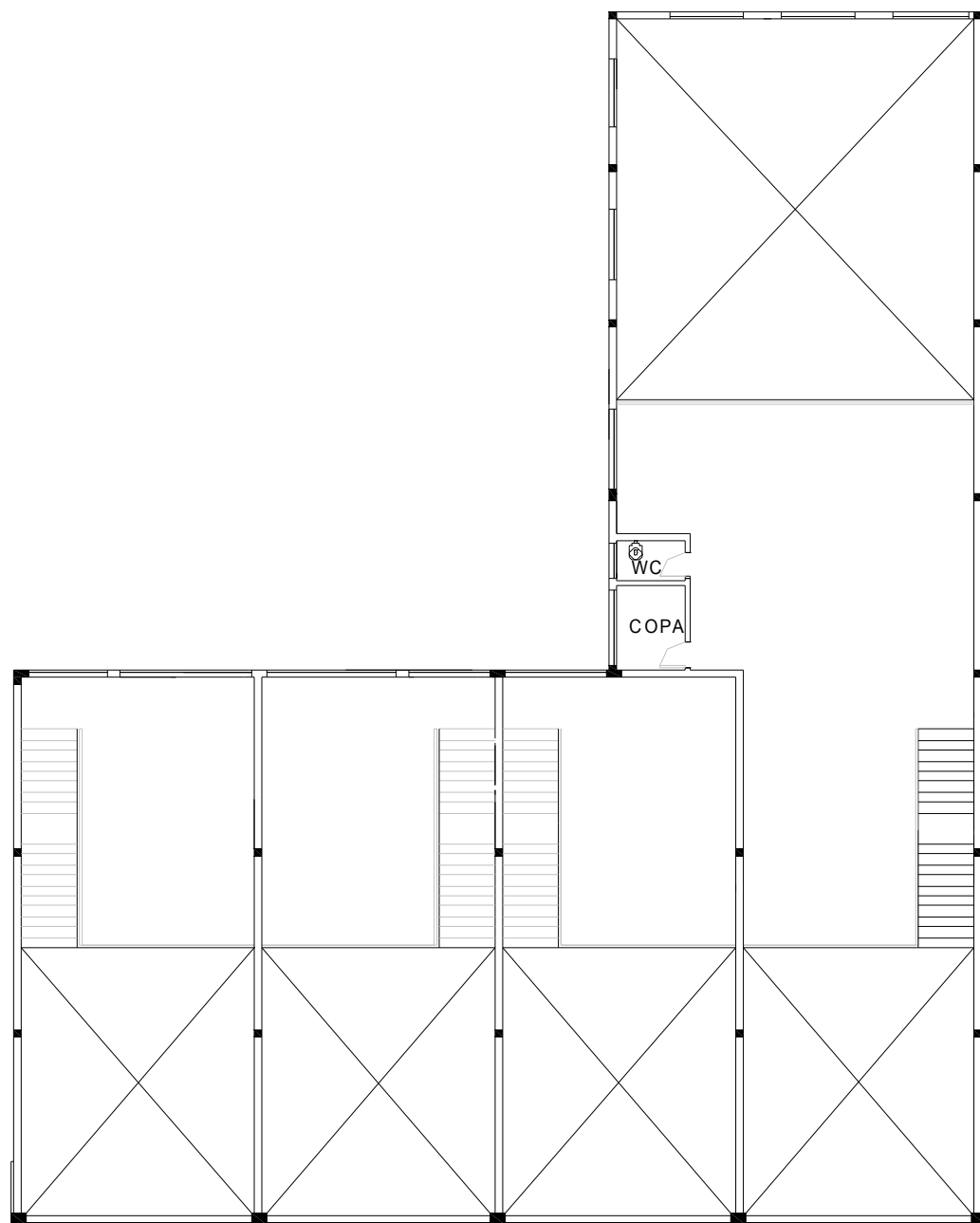
Obra 10 – Supermercado Central – pavimento térreo



Obra 10 - Supermercado Central - pavimento superior



Obra 11 – Comercial Chapecó - pavimento térreo



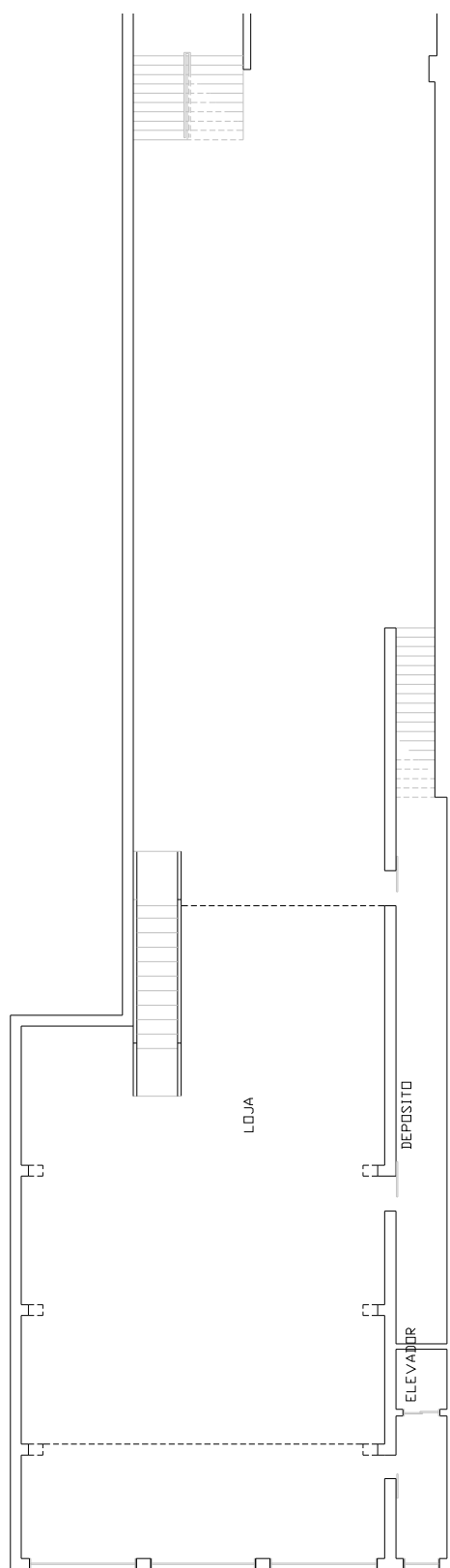
Obra 11 – Comercial Chapecó - pavimento superior



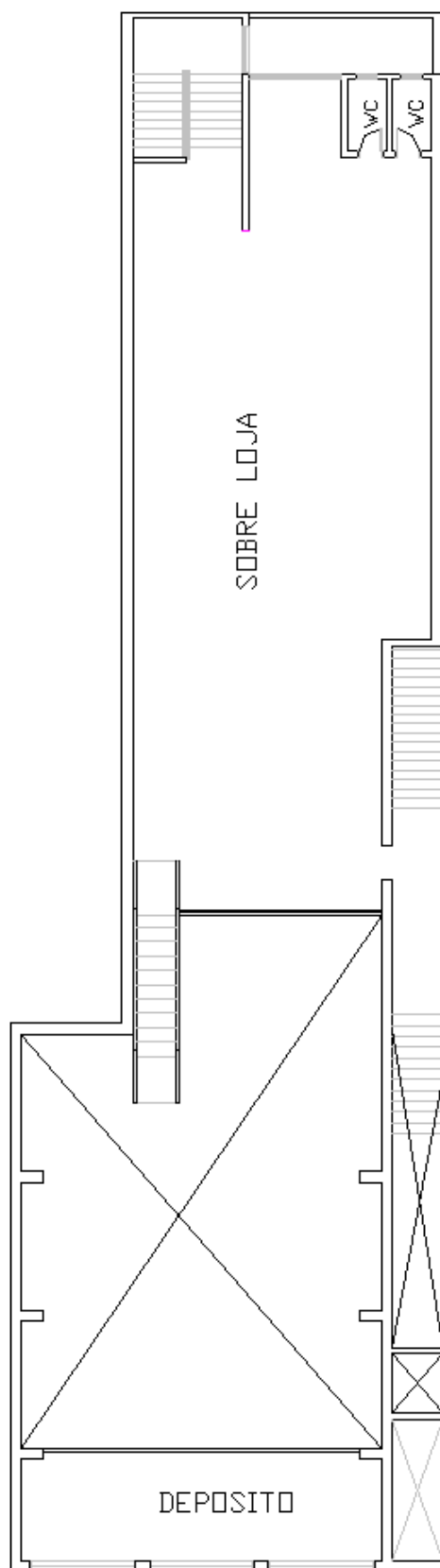
Obra 12 - Escola Olímpio Figueró



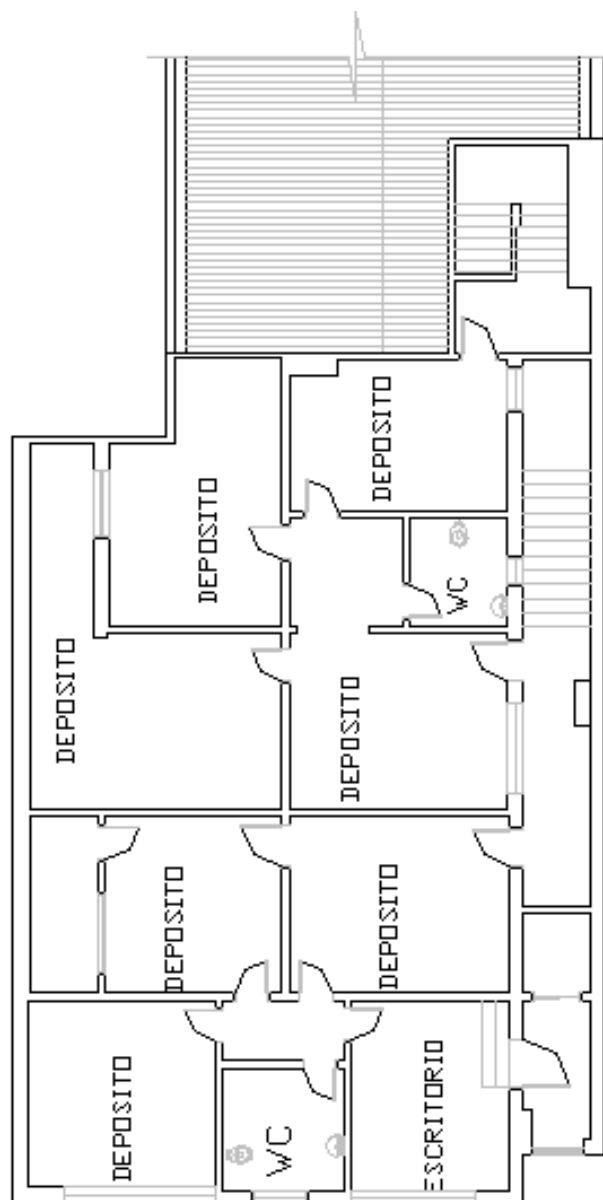
Obra 13 - Escola São Lourenço



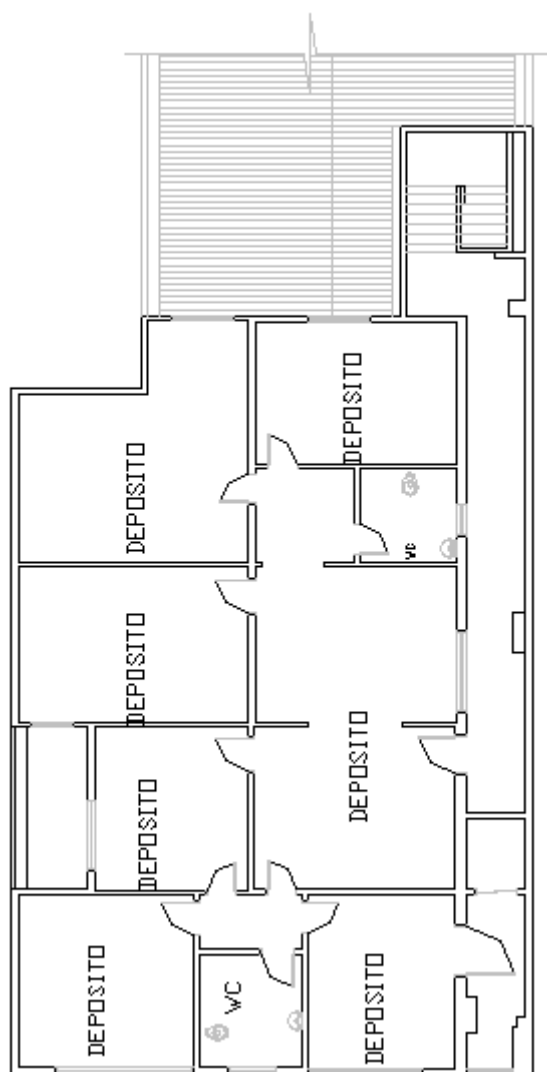
Obra 14 - Tasca Ltda. - pavimento térreo



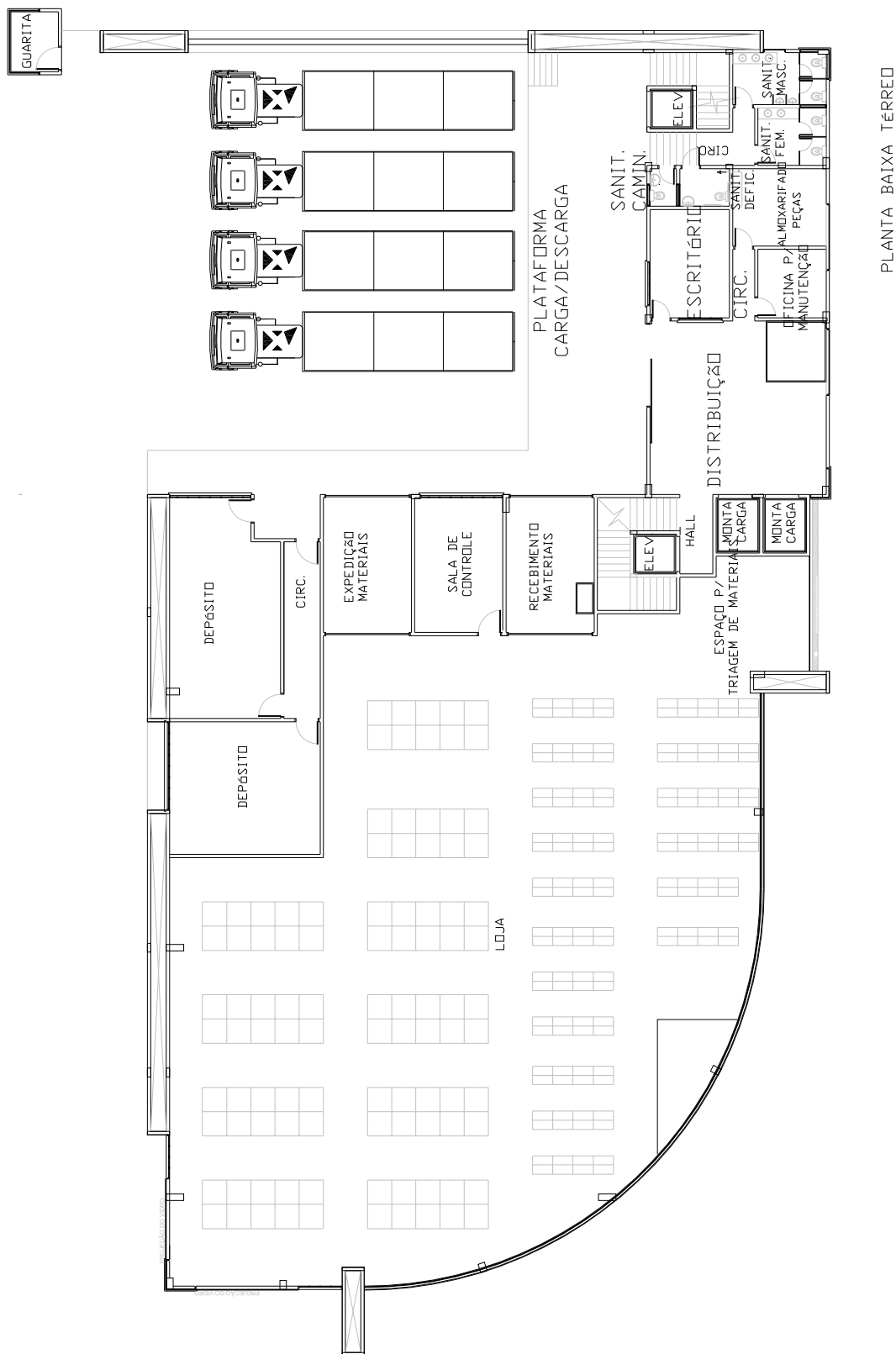
Obra 14 - Tasca Ltda. - 2° pavimento



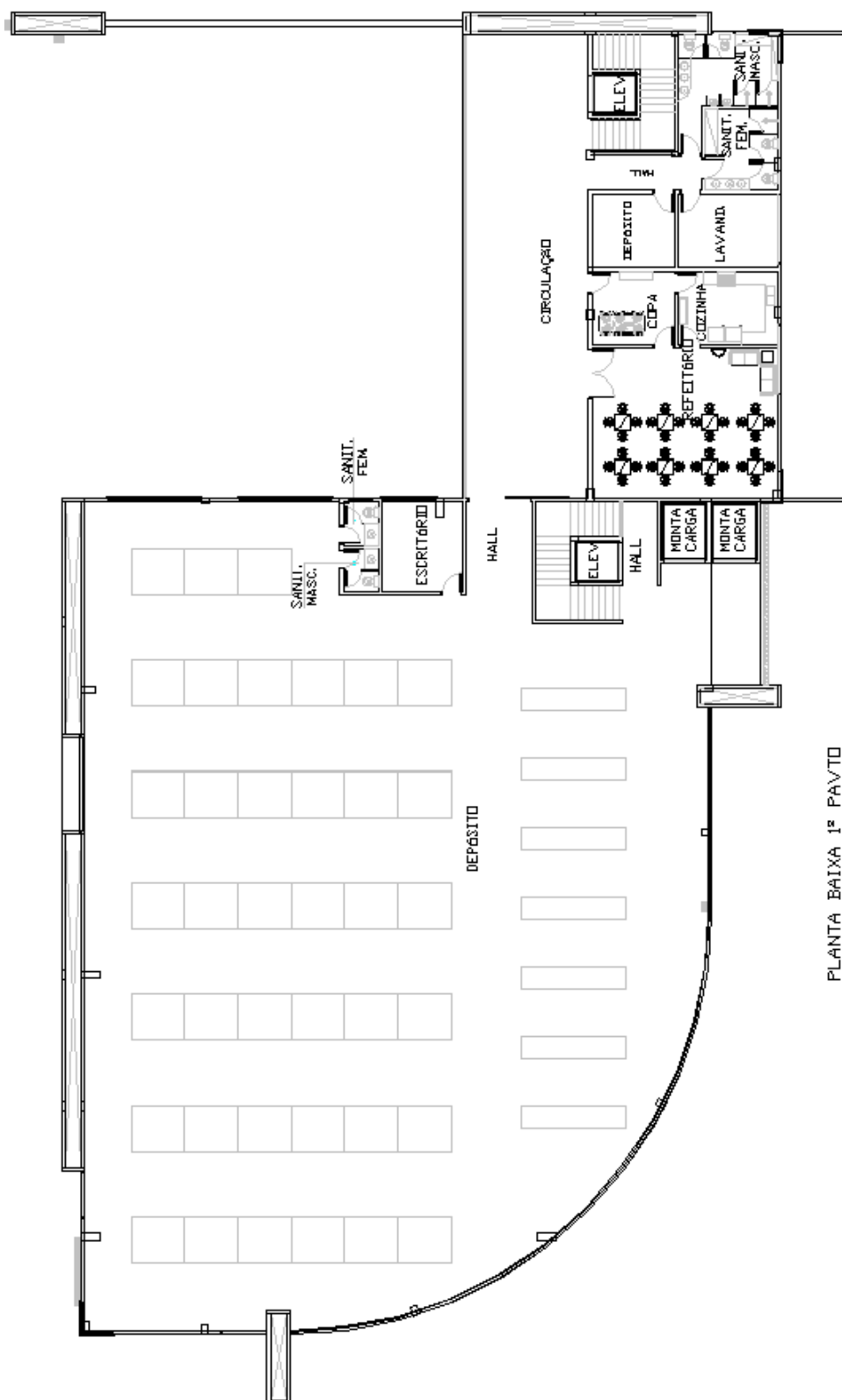
Obra 14 - Tasca Ltda. - 3º pavimento



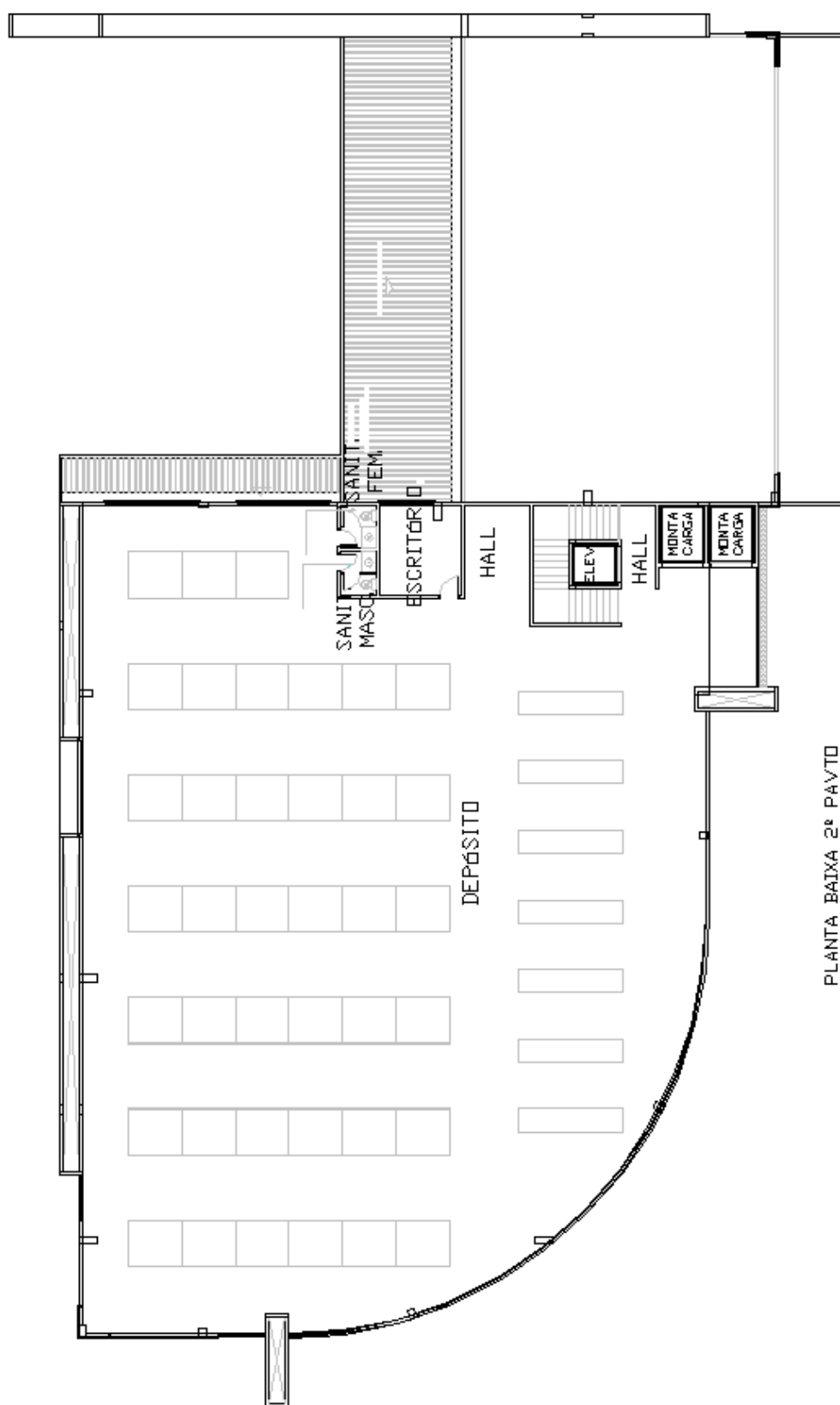
Obra 14 - Tasca Ltda. - 4° pavimento



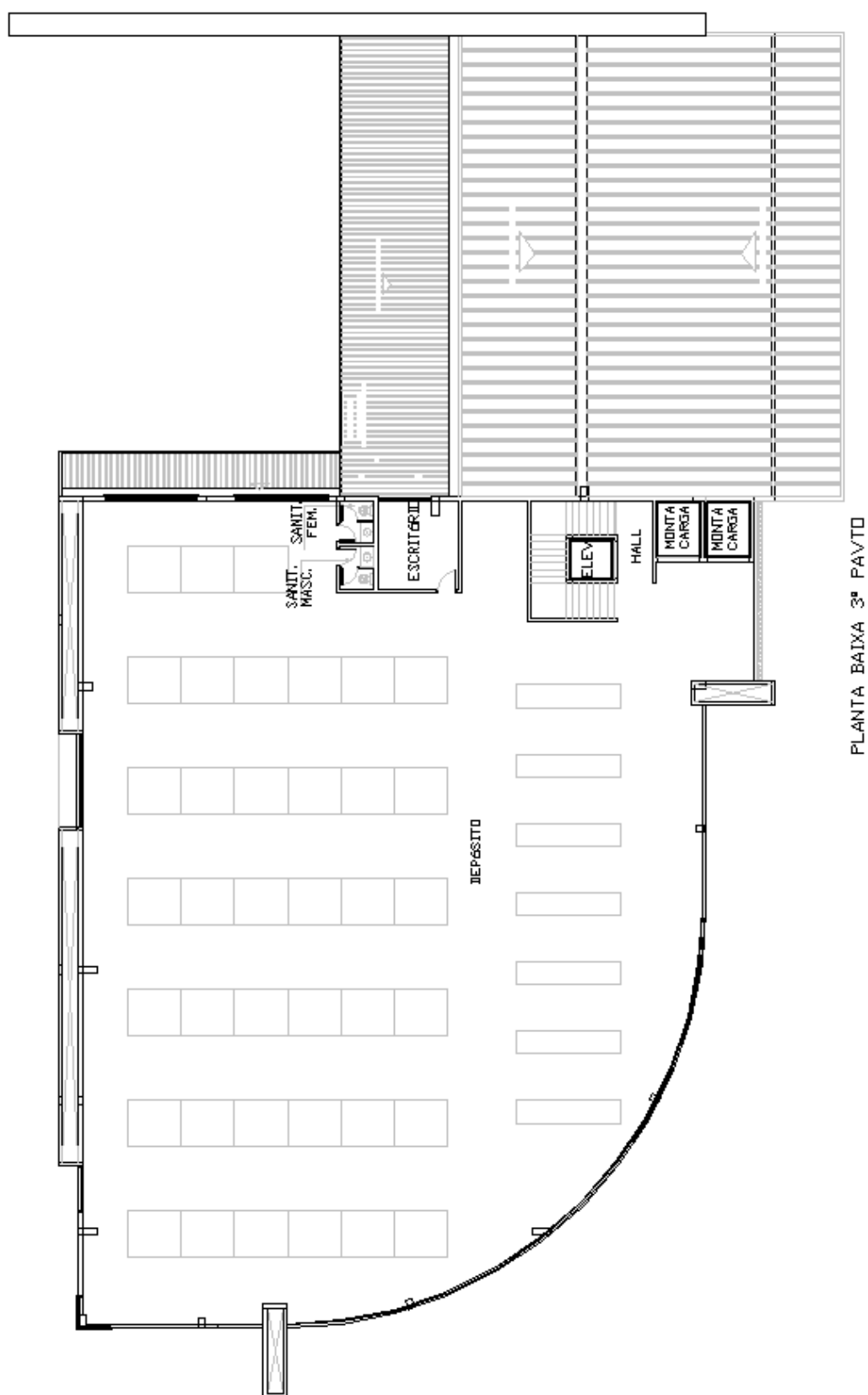
Obra 15 – Comercial Bragaglia – pavimento térreo



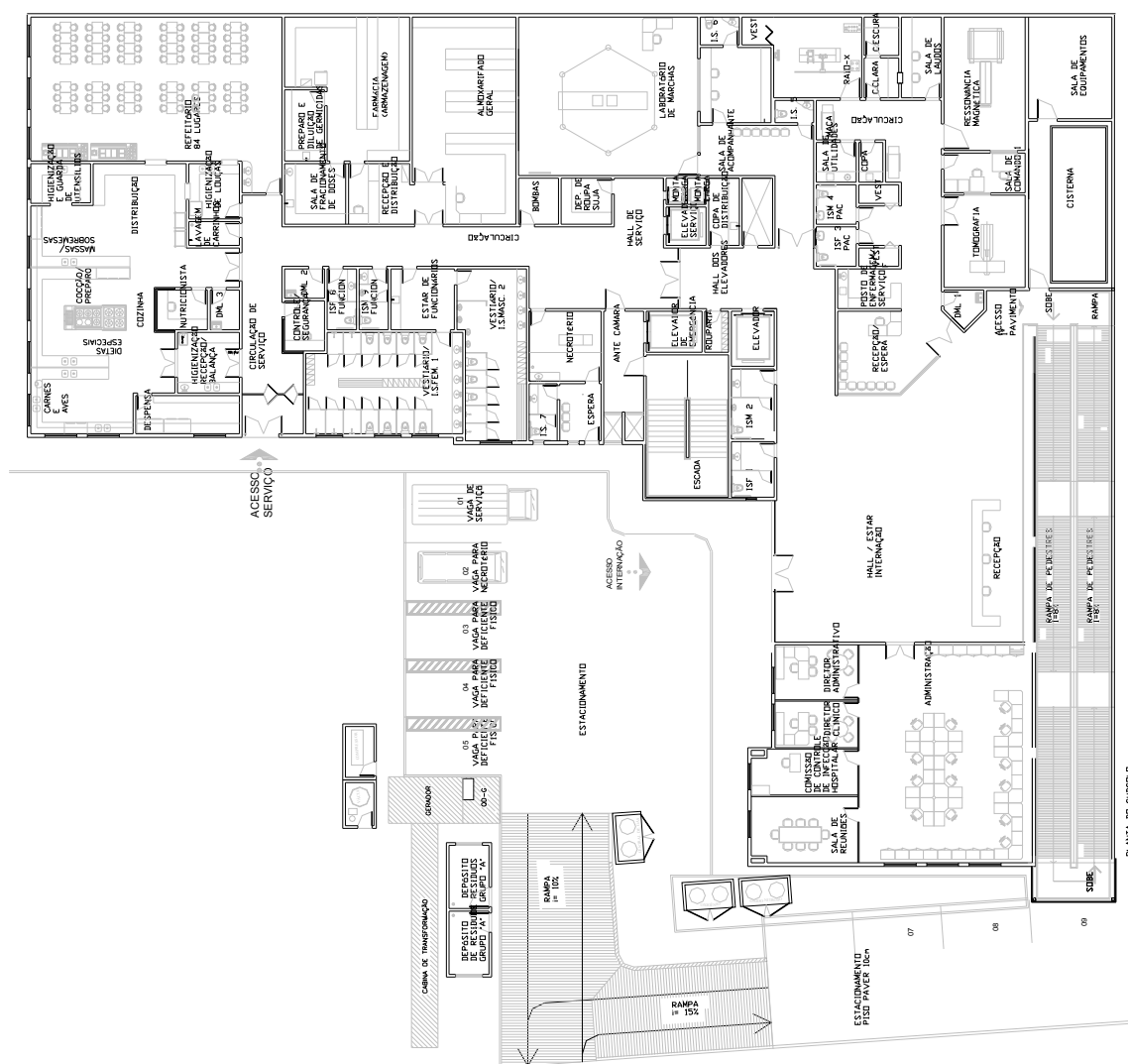
Obra 15 – Comercial Bragaglia – 1º pavimento



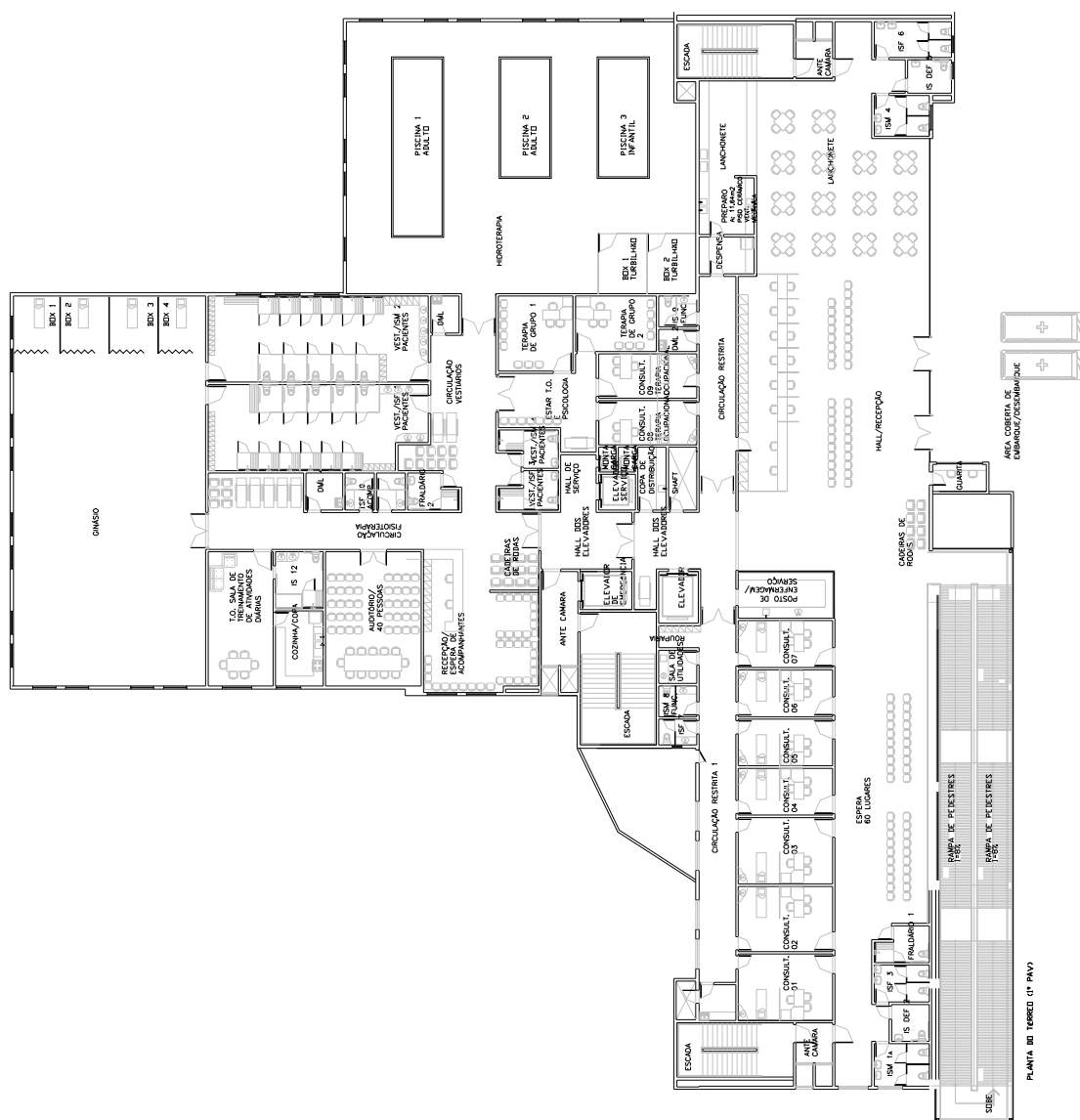
Obra 15 – Comercial Bragaglia – 2º pavimento



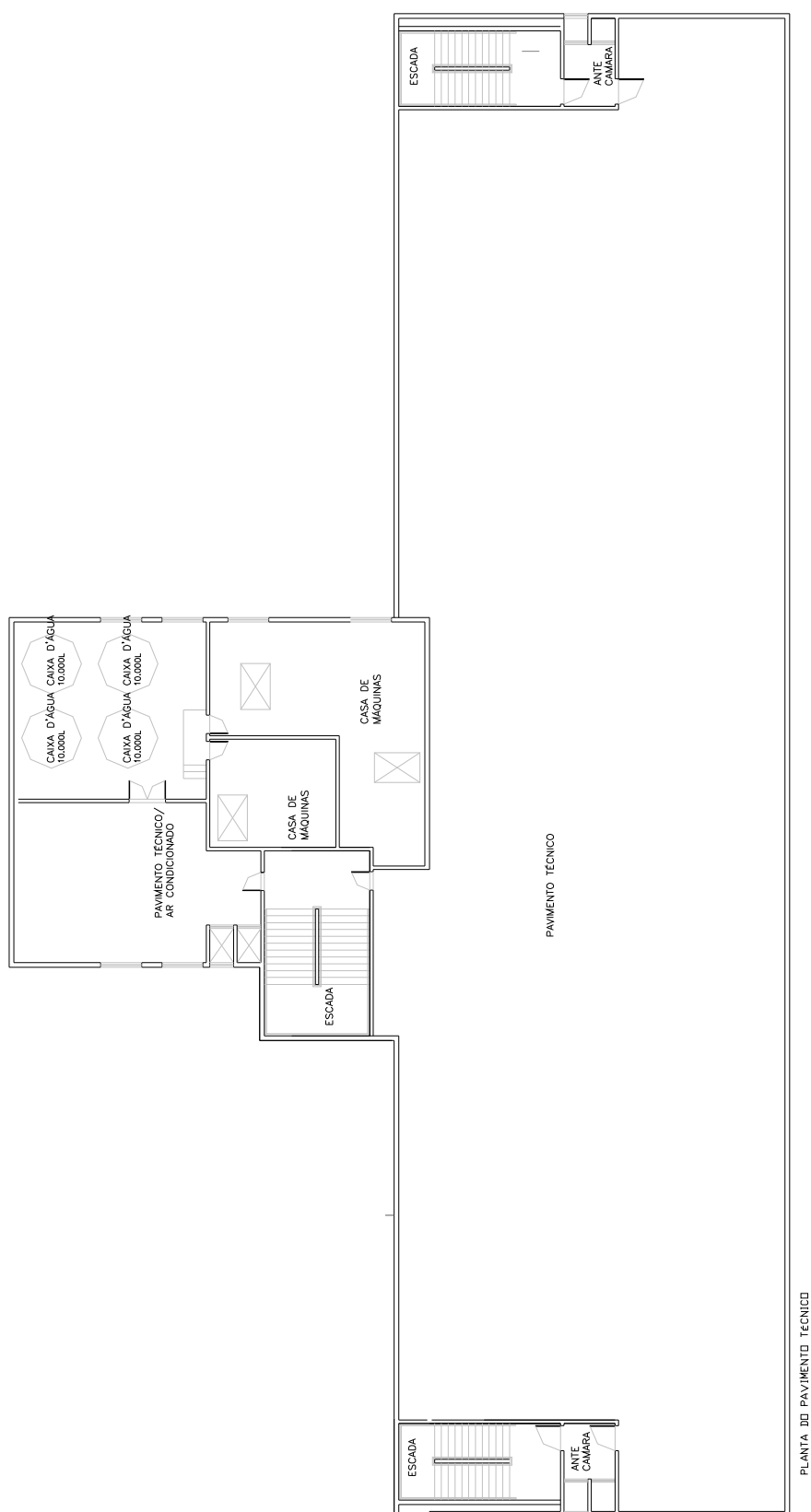
Obra 15 – Comercial Bragaglia – 3º pavimento



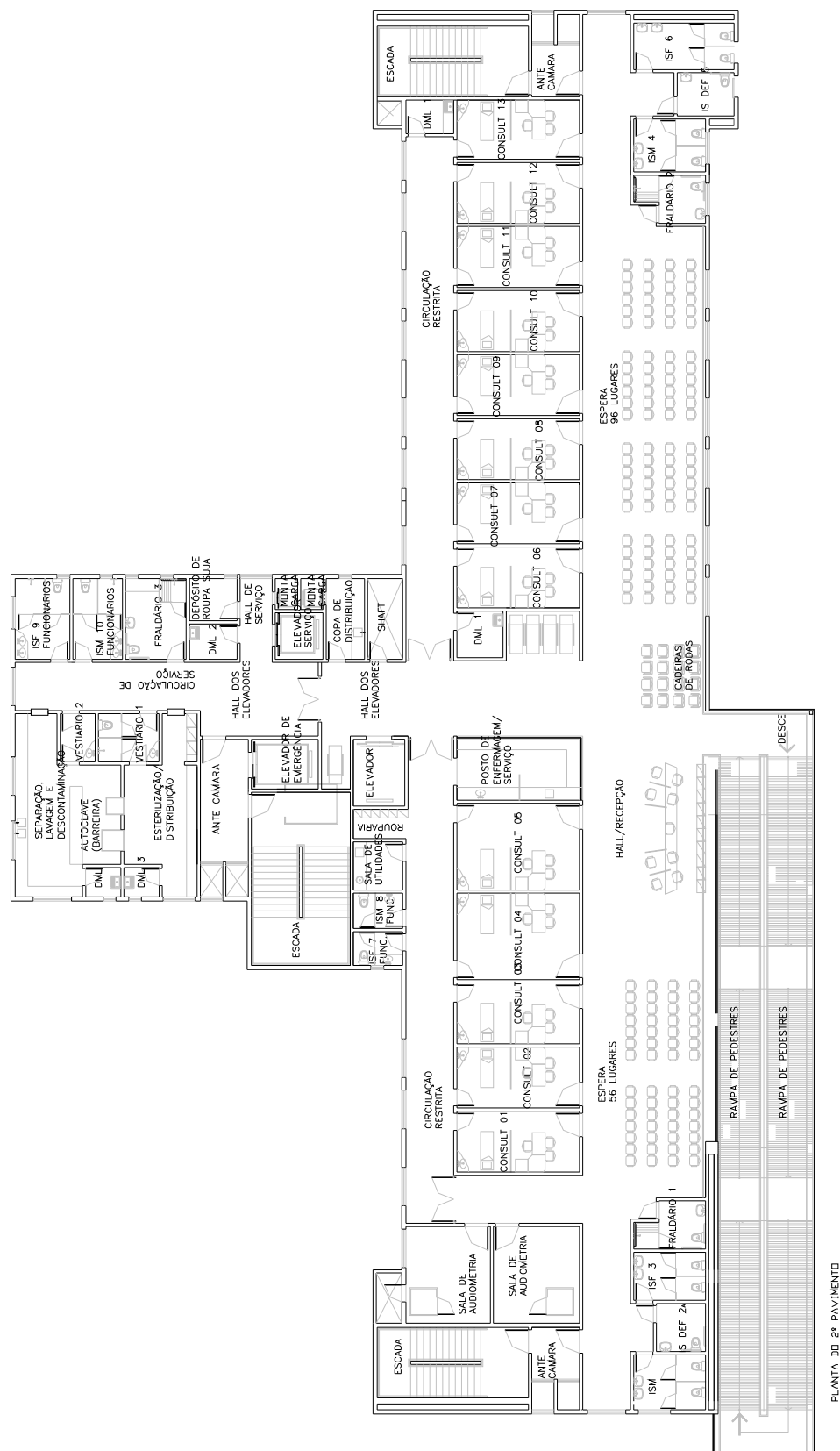
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – subsolo



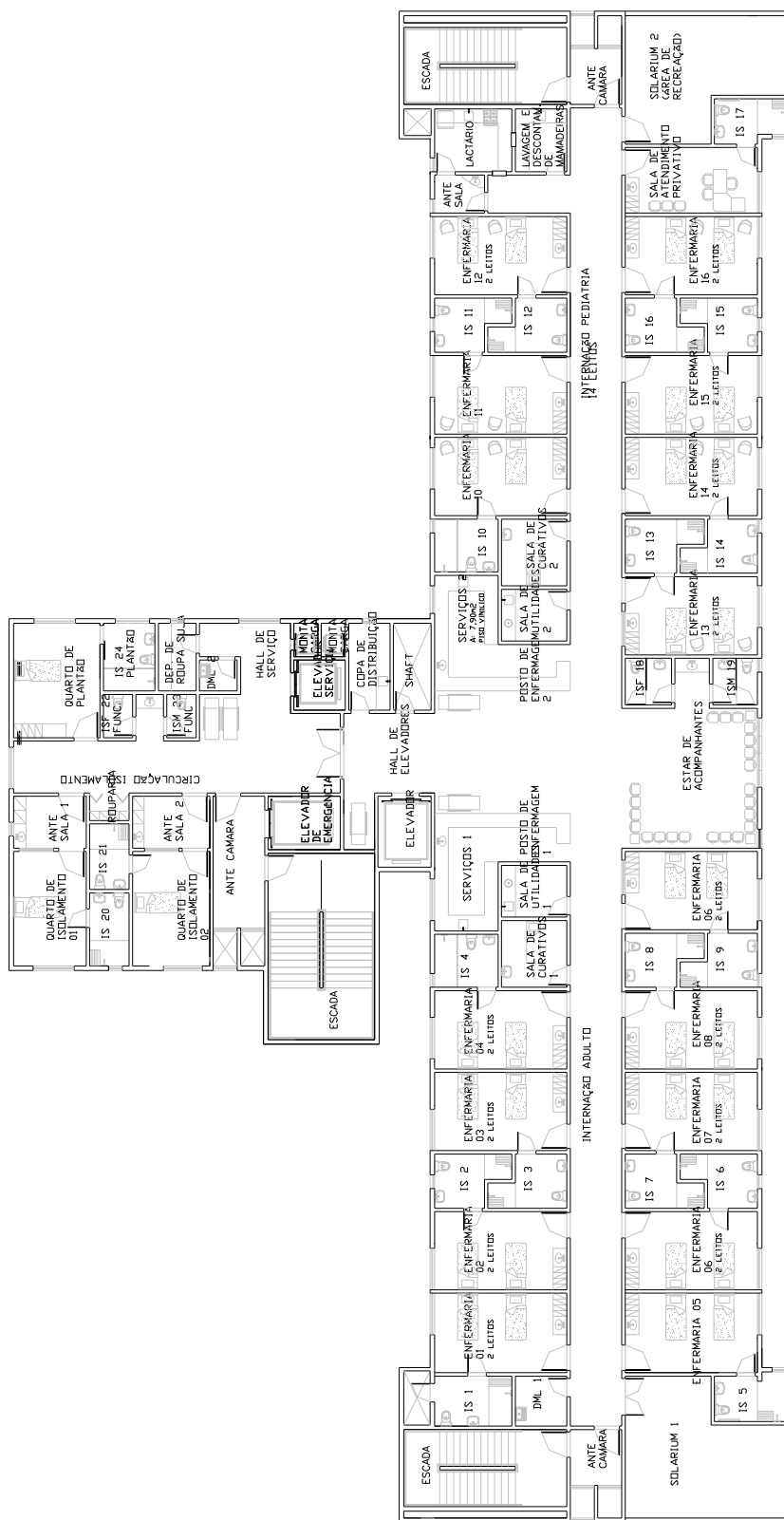
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – pavimento térreo



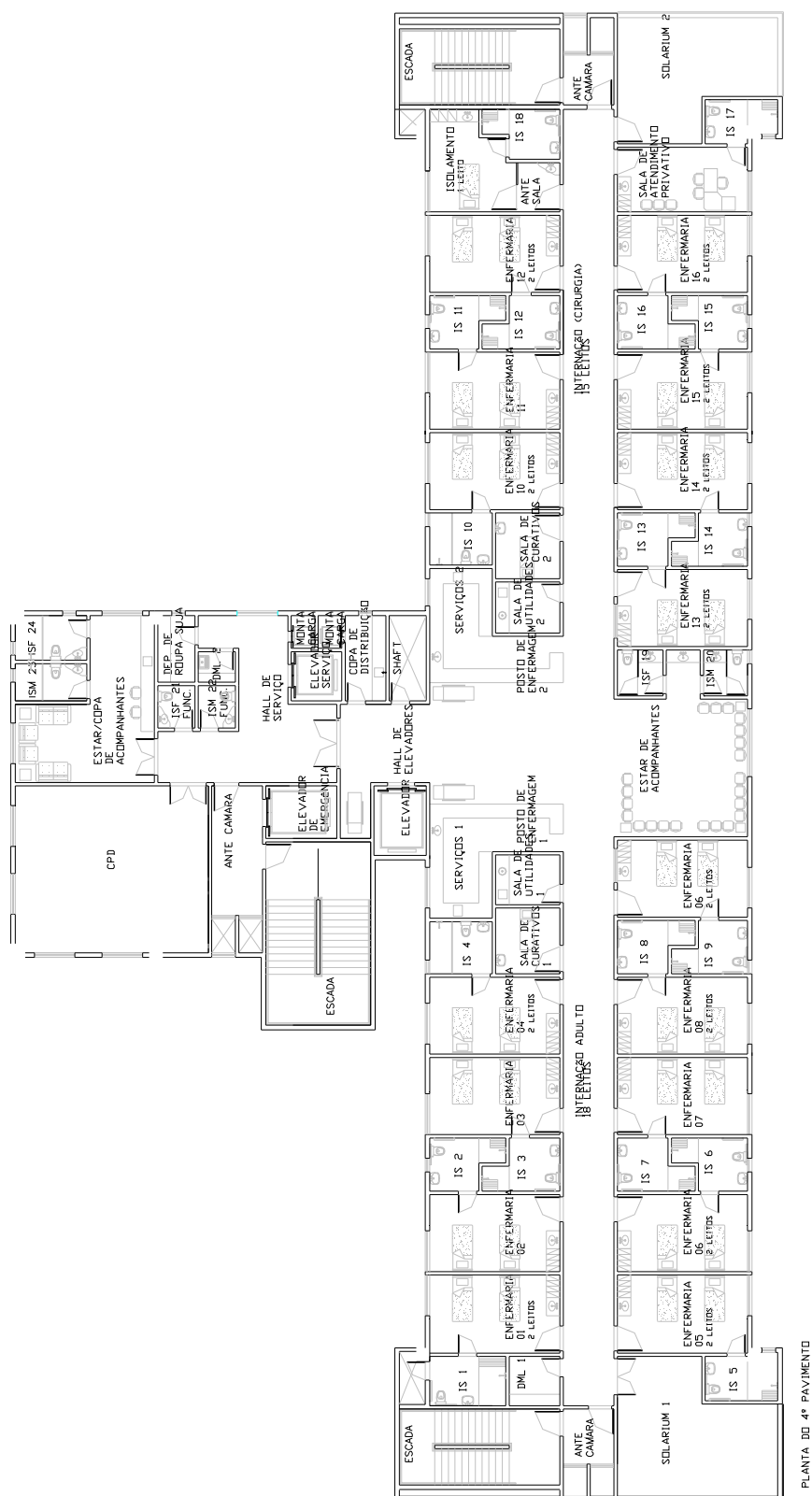
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – pavimento técnico



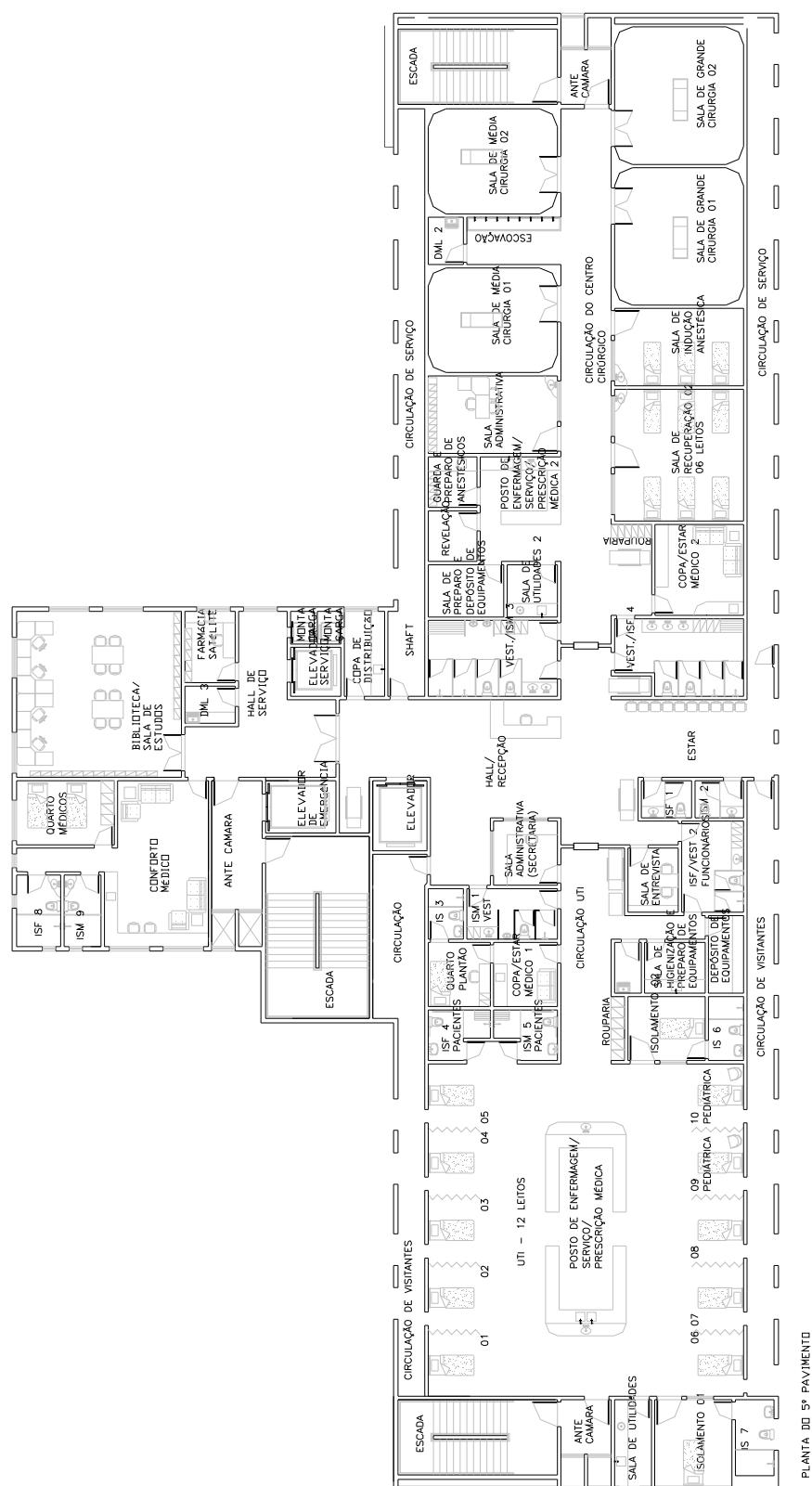
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – 2º pavimento



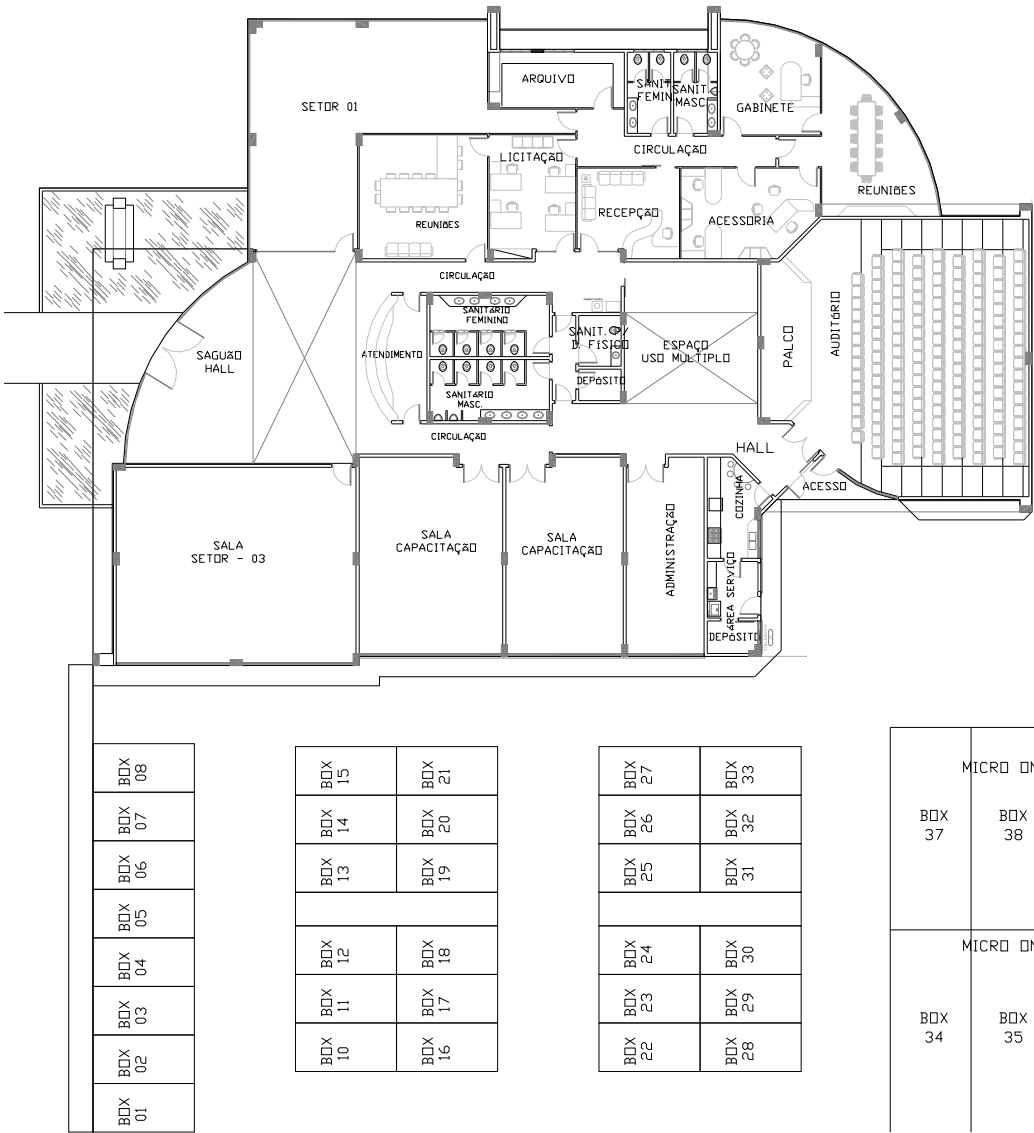
PLANTA DO 3º PAVIMENTO



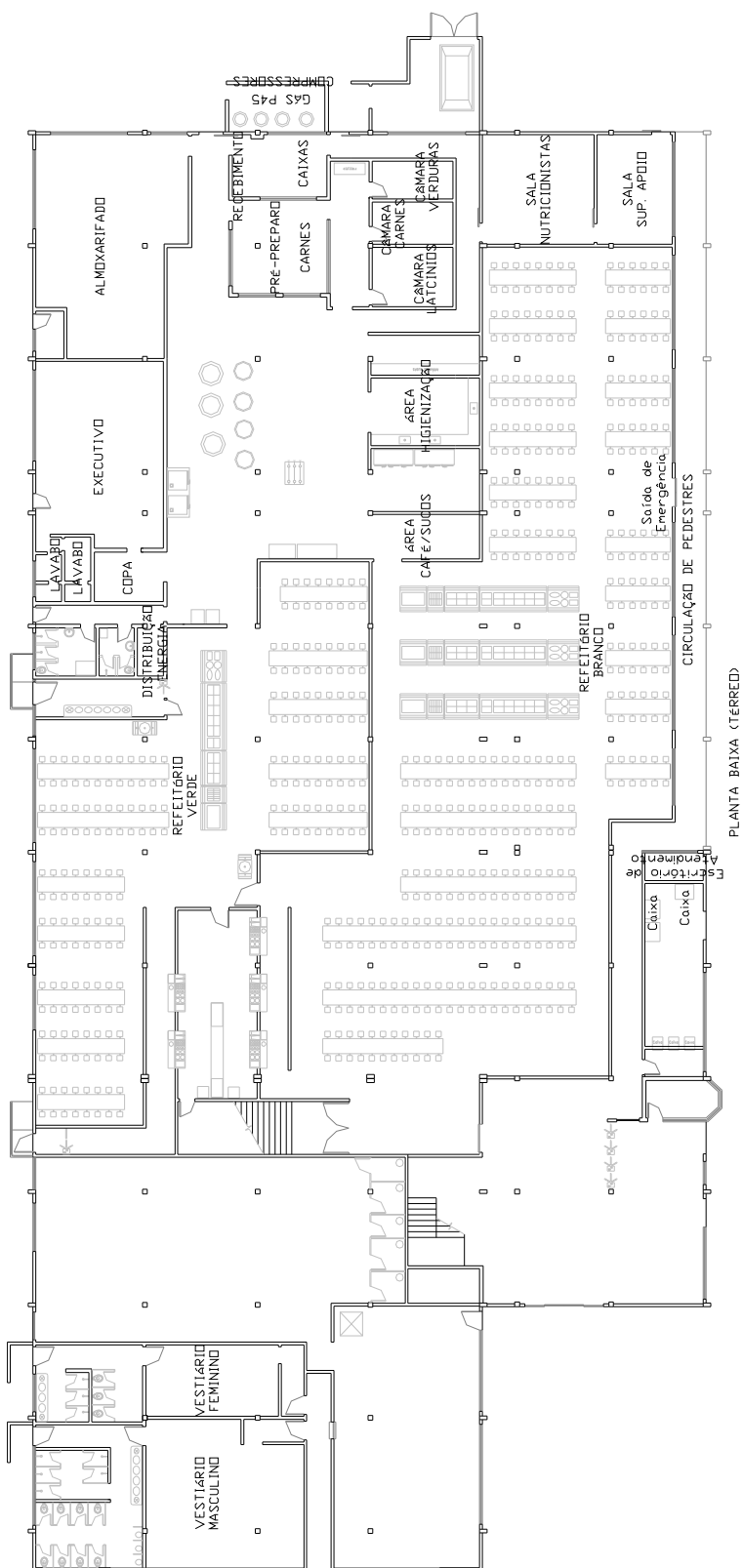
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – 4º pavimento



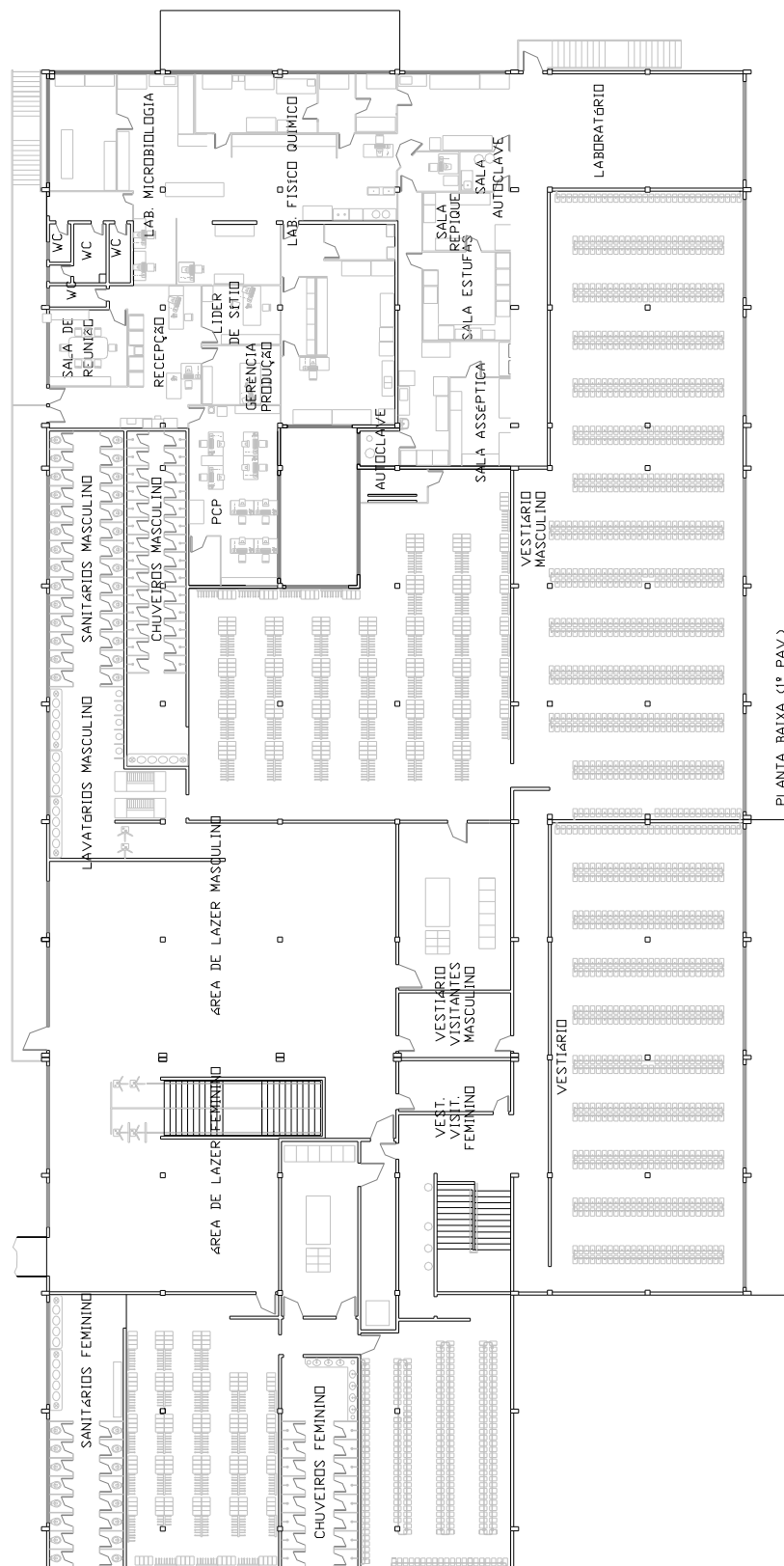
Obra 16 – Clínica Médica Chapecó – 5º pavimento



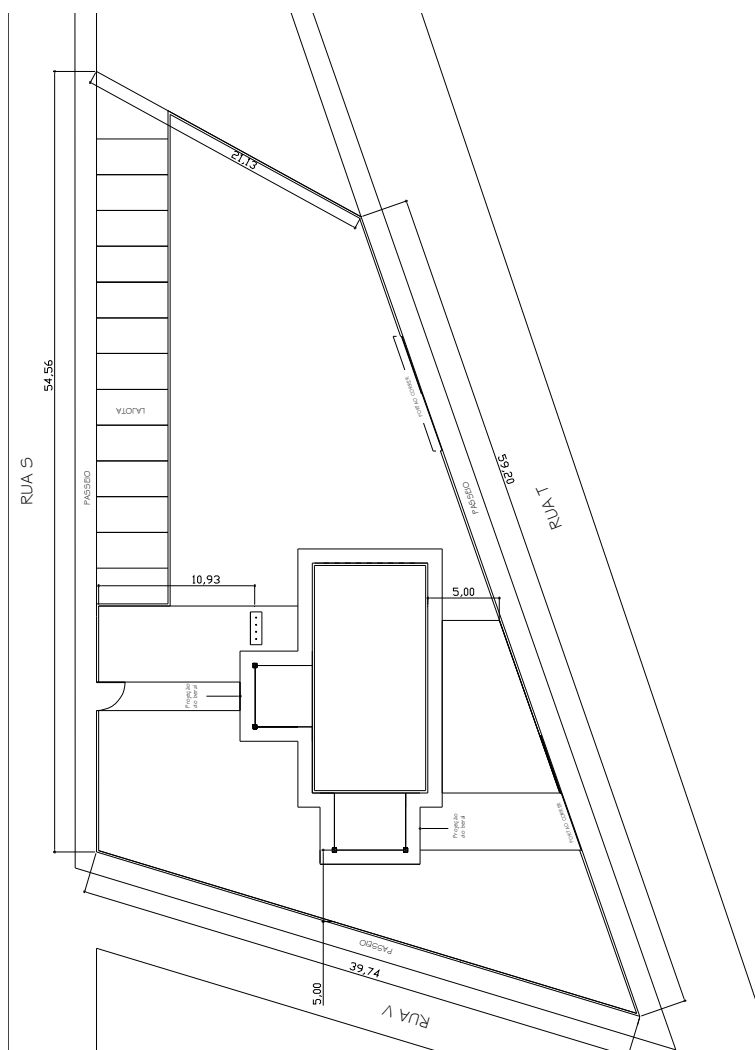
Obra 17 – Prefeitura Municipal de Erval



Obra 18 – Refeitório Industrial Sadia - pav. térreo



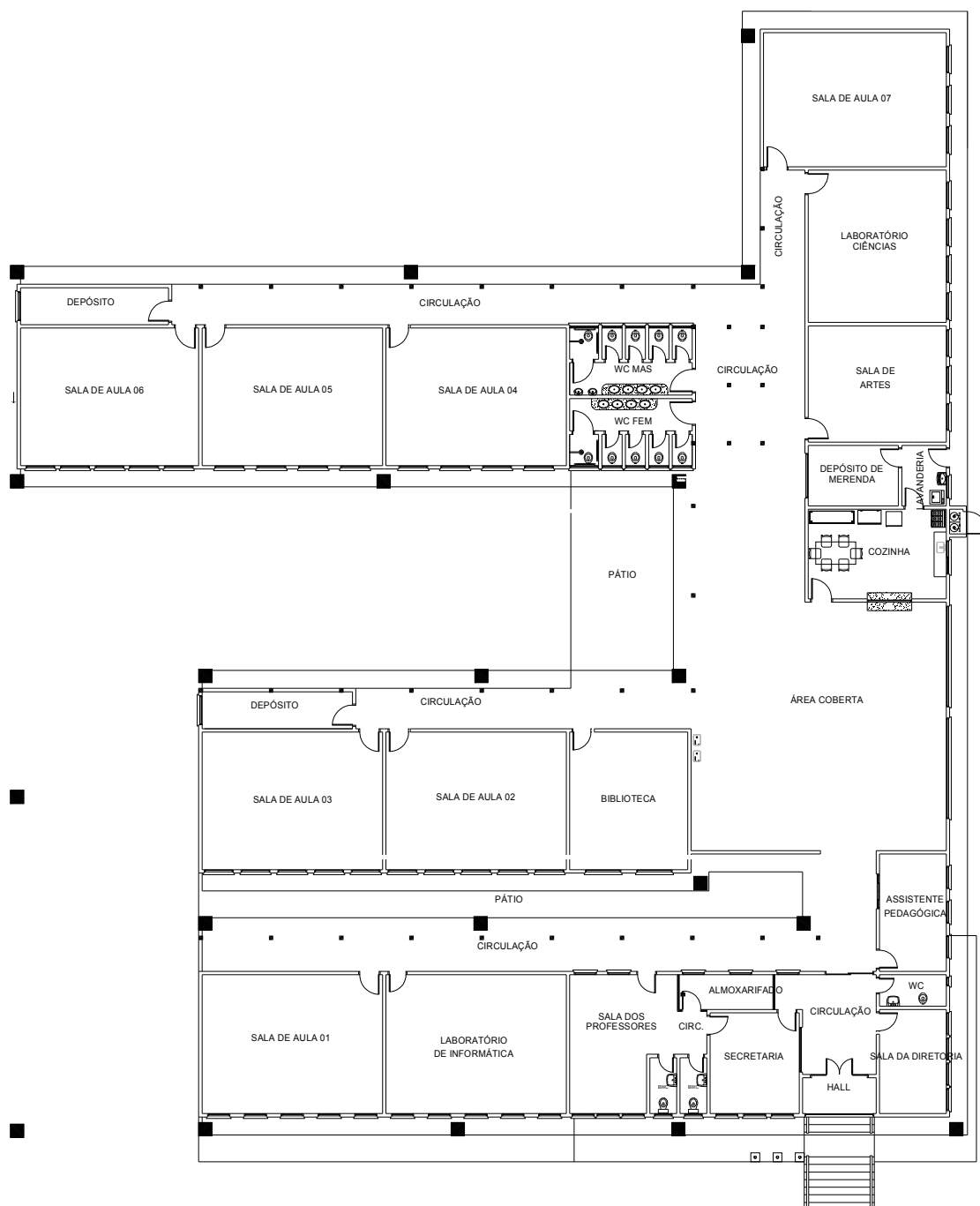
Obra 18 – Refeitório Industrial Sadia - pavimento superior



Obra 19 – Delegacia Bom Jardim da Serra



Obra 20 – Casa da Cidadania de Timbó Grande



Obra 21 – Escola Lageado Grande

Apêndice E – Base de dados utilizada

Direcionadores de custos	Área total	Área de cobertura	Área de projeção	Perímetro das paredes externas	Área das esquadrias externas
Obra 1	7.232,55	3.218,90	3.566,90	285,67	547,12
Obra 2	2.862,63	1.814,00	1.753,00	135,18	173,28
Obra 3	1.302,55	319,43	349,21	88,48	17,91
Obra 4	1.035,67	224,34	864,35	126,41	145,24
Obra 5	1.172,85	1.386,47	1.172,85	183,60	281,93
Obra 6	734,47	369,12	371,81	80,00	92,28
Obra 7	688,29	240,48	363,92	152,79	96,62
Obra 8	745,60	651,00	630,80	105,51	63,24
Obra 9	1.579,98	627,64	606,86	122,29	176,40
Obra 10	5.814,17	3.222,00	3.309,91	336,60	448,00
Obra 11	893,30	579,19	606,00	122,00	198,75
Obra 12	782,41	1.272,42	782,41	253,73	279,10
Obra 13	972,08	907,31	972,08	234,53	152,34
Obra 14	1.123,72	425,55	444,42	111,38	81,02
Obra 15	4.471,10	1.329,00	1.350,75	192,58	363,00
Obra 16	9.787,88	2.161,40	2.498,70	292,53	3.904,43
Obra 17	1.236,36	939,76	1.236,36	155,62	8,22
Obra 18	5.180,02	2.614,18	2.614,18	235,16	145,12
Obra 19	134,81	284,17	134,81	56,30	39,56
Obra 20	402,71	604,90	402,71	124,50	63,09
Obra 21	1.118,15	1.339,44	1.118,15	278,26	190,31

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 1		Obra 2		Obra 3	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1. Serviços técnicos (medições e projetos)	m²	22,00	7.232,55	159.116,10	2.862,63	62.977,86	1.302,55	28.656,10
1.2. Despesas iniciais (cópias e licenças)	m²	2,00	7.232,55	14.465,10	2.862,63	5.725,26	1.302,55	2.605,10
1.3. Locação da obra	m²	2,14	3.566,90	7.633,17	1.753,00	3.751,42	349,21	747,31
1.4. Sondagem do terreno	Vb.	0,50	3.566,90	1.783,45	1.753,00	876,50	349,21	500,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				182.997,82		73.331,04		32.508,51
2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
2.1. Instalação provisória de energia	Vb.	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61
2.2. Instalação provisória de água e esgoto	Vb.	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97
2.3. Placa de obra	m²	129,37	18,00	2.328,66	12,00	1.552,44	6,00	776,22
2.4. Tapume compensado h=2,20 m	m²	41,87	468,71	19.624,89	334,00	13.984,58	118,80	4.974,16
2.5. Instalação provisória - barraco e depósito	m²	219,24	32,00	7.015,68	40,00	8.769,60	24,00	5.261,76
CUSTO TOTAL DO ITEM				30.654,81		25.992,20		12.697,72
3 - INFRA-ESTRUTURA								
3.1. Trabalhos em terra - Escavação manual	m³	15,63	634,44	9.916,30	220,00	3.438,60	23,84	372,62
3.2. Baldrame - concreto 20 mPa	m³	1.133,00	44,84	50.803,72	91,31	103.454,23	18,24	20.665,92
3.3. Reaterro e apiloamento manual	m³	9,37	589,60	5.524,55	128,69	1.205,83	63,27	592,84
3.4. Lastro de brita 5 cm	m³	103,35	89,74	9.274,63	60,00	6.201,00	18,24	1.885,10
CUSTO TOTAL DO ITEM				75.519,20		114.299,66		23.516,48
4 - SUPRAESTRUTURA								
4.1. concreto 25 mPa	m³	1.298,38	1.495,67	1.941.948,01	414,59	538.295,36	427,04	554.460,20
CUSTO TOTAL DO ITEM				1.941.948,01		538.295,36		554.460,20
5 - PAREDES E PAINÉIS								
5.1. Alvenaria em tijolos de 6 furos	m²	27,48	3.055,12	83.954,70	1.894,16	52.051,52	1.183,35	32.518,46
5.2. Divisórias leves	m²	47,08						
5.3. Divisórias em granito	m²	190,00	81,67	15.517,30	148,89	28.289,10		
CUSTO TOTAL DO ITEM				99.472,00		80.340,62		32.518,46
6 - ESQUADRIAS INTERNAS								
6.2. portas de alumínio	m²	476,42	23,56	11.224,46	110,80	52.787,34		
6.4. esquadrias de madeira	m²	240,00	35,49	8.517,60			15,12	3.628,80
6.7. Guarda corpo + corrimão externo	m²	130,00	100,30	13.039,00			62,01	8.061,30
6.8. Corrimão metálico	m	85,00	178,83	15.200,55				
CUSTO TOTAL DO ITEM				47.981,61		52.787,34		11.690,10
7 - COBERTURAS E PROTEÇÕES								
7.1. Estrutura	m²	117,22	3.218,90	377.319,46	1.814,00	212.637,08	319,43	37.443,58
7.2. Cobertura	m²	20,97	3.218,90	67.500,33			319,43	6.698,45
7.3. Cobertura em telha trapezoidal pré pintada	m²	36,00			1.814,00	65.304,00		
7.4. platibanda metálica	m²	22,00						
7.5. Rufo/algerosa/calha	m	20,90	323,60	6.763,24	111,00	2.319,90	72,67	1.518,80
7.6. Calha de concreto impermeabilizada	m	104,72	77,37	8.102,19				
7.7. Condutor PVC Ø 75 mm e Ø 100 mm	m	40,77	140,00	5.707,80	60,00	2.446,20		
CUSTO TOTAL DO ITEM				465.393,02		282.707,18		45.660,83
8 - REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS								
8.1. Chapisco traço 1:3 interno	m²	3,96	5.784,71	22.907,45	3.976,18	15.745,67	1.262,20	4.998,31
8.2. Reboco desempenado interno	m²	11,16	5.784,71	64.557,36	3.976,18	44.374,17	1.262,20	14.086,15
8.3. Chapisco traço 1:3 externo	m²	3,96	3.397,11	13.452,56	1.081,44	4.282,50	1.497,00	5.928,12
8.4. Reboco (massa única) desempenado externo	m²	17,66	3.397,11	59.992,96	1.081,44	19.098,23	1.497,00	26.437,02
8.5. Calfino	m²	2,50	6.484,40	16.211,00			551,38	1.378,45
8.6. Azulejo aplicado com argamassa colante inclusive rejunte	m²	29,12	159,14	4.634,16	856,99	24.955,55	246,10	7.166,43
8.7. Forro de poliestireno expandido, com estrutura metálica	m²	32,21	2.223,50	71.618,94				
8.8. Forro PVC	m²	51,02			1.204,50	61.453,59	917,54	46.812,89
8.9. Forro gesso	m²	39,59			804,67	31.856,89		
CUSTO TOTAL DO ITEM				253.374,43		201.766,60		106.807,38
9 - PINTURAS								
9.1. Selador acrílico	m²	5,38	11.369,83	61.169,69	4.200,63	22.599,39	2.491,60	13.404,81
9.2. Massa corrida PVA	m²	7,04	4.108,15	28.921,38	3.581,50	25.213,76	803,22	5.654,67
9.3. Pintura acrílica interna	m²	11,82	8.101,78	95.763,04	4.386,17	51.844,53	1.354,60	16.011,37
9.4. Massa corrida acrílica	m²	9,32	240,20	2.238,66	1.134,00	10.568,88		
9.5. Pintura epoxi	m²	28,91	240,20	6.944,18				
9.6. Impermeabilização de baldrames - 2 demãos	m²	11,06	57,58	636,83	483,14	5.343,53	18,00	199,08
9.7. Impermeab. Laje, caixa d"água - manta + prot. mecânica	m²	39,49	417,35	16.481,15	195,00	7.700,55	21,19	836,79

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 1		Obra 2		Obra 3	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
9.8. Impermeabilização de paredes com cimento cristalizante	m²	28,90	555,67	16.058,86	140,45	4.059,01	71,13	2.055,66
9.9. Pintura externa duas demãos	m²	11,82	2.997,47	35.430,10	1.134,00	13.403,88	1.137,00	13.439,34
9.10. Pintura de esquadrias	m²	10,87			327,36	3.558,40		
CUSTO TOTAL DO ITEM				263.643,89		144.291,93		51.601,72
10 - PAVIMENTAÇÕES INTERNAS								
10.1. Lastró de brita e=5 cm	m³	103,35	150,36	15.539,71	87,65	9.058,63	14,28	1.475,73
10.2. Piso de concreto polido e=8 cm fck 15 mPa	m²	52,00	4.056,13	210.918,76			285,58	14.850,16
10.3. Contrapiso concreto reg. e=8 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	68,00	196,49	13.361,32	933,00	63.444,00		
10.4. Contrapiso concreto reg. e=4 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	56,00	2.835,46	158.785,76	1.095,94	61.372,64	973,26	54.502,56
10.5. Piso cerâmico, com argamassa colante e rejunte	m²	29,00	3.068,01	88.972,29	2.091,18	60.644,22	911,68	26.438,72
10.6. Piso cerâmico anti-derrapante, com argamassa colante e rejunte	m²	39,72	370,16	14.702,76		-	74,90	2.975,03
10.7. Rodapé cerâmico	m	13,00	542,81	7.056,53	125,00	1.625,00	289,72	3.766,36
CUSTO TOTAL DO ITEM				509.337,12		196.144,49		104.008,56
11 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
11.1. Instalações elétricas	CUB	800,00	179,80	143.840,00	48,27	38.616,00	22,50	18.000,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				143.840,00		38.616,00		18.000,00
12 - INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA								
12.1. Instalações telefônicas e lógica	CUB	800,00	76,20	60.960,00	12,00	9.600,00	4,00	3.200,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				60.960,00		9.600,00		3.200,00
13 - INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS								
13.1. Inst. Ilum. Emergência e prev. Incêndio	CUB	800,00	116,94	93.552,00	37,08	29.664,00	26,03	20.824,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				93.552,00		29.664,00		20.824,00
14 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS								
14.1. Instalações hidro-sanitárias incl. louças e metais	CUB	800,00	200,11	160.088,00	74,86	59.888,00	20,75	16.600,00
14.2. Fossa séptica, filtro anaer. sumidouro caixas passagem/ inspeção	CUB	800,00	66,00	52.800,00	29,66	23.728,00	11,79	9.432,00
14.3. Bancadas em granito	m²	800,00	11,37	9.096,00	52,08	41.664,00	2,16	1.728,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				221.984,00		125.280,00		27.760,00
15 - COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA								
15.1. Paisagismo	m²	12,00	189,03	2.268,36	500,00	6.000,00	73,57	882,84
15.2. Barras para deficientes	cj	170,00	2,00	340,00				
15.3. Escada marinho	m	109,77	5,00	548,85				
15.5. Limpeza da obra	m²	3,12	7.300,50	22.777,56	2.862,63	8.931,41	1.302,55	4.063,96
CUSTO TOTAL DO ITEM				25.934,77		14.931,41		4.946,80
16 - ESQUADRIAS EXTERNAS								
16.1. Janelas de alumínio	m²	469,76	289,21	135.859,29	157,74	74.099,94	5,60	2.630,66
16.2. Vidro temperado	m²	167,26	174,73	29.225,34			3,31	553,63
16.3. esquadrias de ferro	m²	302,00	83,18	25.120,36	15,54	4.693,08	9,00	2.718,00
16.4. grades e portões	m²	260,00	404,60	105.196,00	64,64	16.806,40	62,01	16.122,60
16.5. Peitoril e soleiras em granito	m	27,00	292,60	7.900,20	93,97	2.537,19	103,80	2.802,60
CUSTO TOTAL DO ITEM				295.400,99		95.599,42		22.024,89
17 REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS								
17.1. Fachada estrutural glazing	m²	479,00	179,47	85.966,13	104,65	50.127,35	301,45	144.394,55
17.2. Revestimento em ACM 4 mm com estrutura auxiliar	m²	365,00	21,90	7.993,50	103,41	37.744,65		
17.3. Pastilha	m²	43,36						
17.4. Pintura grafatto	m²	29,00			242,26	7.025,54	360,00	10.440,00
17.5. Textura externa	m²	24,47						
CUSTO TOTAL DO ITEM				93.959,63		94.897,54		154.834,55
18 - PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS								
18.1. Asfalto	m²	79,11	1.468,00	116.133,48	1.937,00	153.236,07		
18.2. Piso de concreto intertravado	m²	50,00	125,12	6.256,00	228,95	11.447,50	297,16	14.858,00
18.3. Demarcação de estacionamento com tinta rodoviária	m	12,84	1.293,50	16.608,54	90,00	1.155,60		
CUSTO TOTAL DO ITEM				138.998,02		165.839,17		14.858,00

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 4		Obra 5		Obra 6	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1. Serviços técnicos (medições e projetos)	m²	22,00	1.035,67	22.784,74	1.172,85	25.802,70	734,47	16.158,34
1.2. Despesas iniciais (cópias e licenças)	m²	2,00	1.035,67	2.071,34	1.172,85	2.345,70	734,47	1.468,94
1.3. Locação da obra	m²	2,14	864,35	1.849,71	1.172,85	2.509,90	371,81	795,67
1.4. Sondagem do terreno	Vb.	0,50	864,35	500,00	1.172,85	586,43	371,81	500,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				27.205,79		31.244,72		18.922,95
2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
2.1. Instalação provisória de energia	Vb.	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61
2.2. Instalação provisória de água e esgoto	Vb.	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97
2.3. Placa de obra	m²	129,37	1,00	129,37	1,00	129,37	12,00	1.552,44
2.4. Tapume compensado h=2,20 m	m²	41,87	98,91	4.141,36	120,00	5.024,40	96,80	4.053,02
2.5. Instalação provisória - barraco e depósito	m²	219,24	24,00	5.261,76	24,00	5.261,76	24,00	5.261,76
CUSTO TOTAL DO ITEM				11.218,07		12.101,11		12.552,80
3 - INFRA-ESTRUTURA								
3.1. Trabalhos em terra - Escavação manual	m³	15,63	47,96	749,61	15,74	246,02	104,92	1.639,90
3.2. Baldrame - concreto 20 mPa	m³	1.133,00	15,55	17.618,15	8,11	9.188,63	17,04	19.306,32
3.3. Reaterro e apoioamento manual	m³	9,37	34,81	326,17	7,00	65,59	69,54	651,59
3.4. Lastro de brita 5 cm	m³	103,35	47,18	4.876,05	2,70	279,05	18,34	1.895,44
CUSTO TOTAL DO ITEM				23.569,99		9.779,28		23.493,25
4 - SUPRAESTRUTURA								
4.1. concreto 25 mPa	m³	1.298,38	128,17	166.413,36	37,80	49.078,76	110,10	142.951,64
CUSTO TOTAL DO ITEM				166.413,36		49.078,76		142.951,64
5 - PAREDES E PAINÉIS								
5.1. Alvenaria em tijolos de 6 furos	m²	27,48	1.949,27	53.565,94	647,00	17.779,56	1.260,78	34.646,23
5.2. Divisórias leves	m²	47,08	126,29	5.945,73	3,00	141,24		-
5.3. Divisórias em granito	m²	190,00		-	4,47	849,30	210,80	40.052,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				59.511,67		18.770,10		74.698,23
6 - ESQUADRIAS INTERNAS								
6.2. portas de alumínio	m²	476,42					57,49	27.389,39
6.4. esquadrias de madeira	m²	240,00	32,28	7.747,20	7,29	1.749,60	69,00	16.560,00
6.7. Guarda corpo + corrimão externo	m²	130,00	7,52	977,60			7,59	986,70
6.8. Corrimão metálico	m	85,00	11,44	972,40				
CUSTO TOTAL DO ITEM				9.697,20		1.749,60		44.936,09
7 - COBERTURAS E PROTEÇÕES								
7.1. Estrutura	m²	117,22	224,34	26.297,13	1.386,47	162.522,01	369,12	43.268,25
7.2. Cobertura	m²	20,97	224,34	4.704,41	1.386,47	29.074,28	369,12	7.740,45
7.3. Cobertura em telha trapezoidal pré pintada	m²	36,00						
7.4. platibanda metálica	m²	22,00			423,00	9.306,00		
7.5. Rufo/algerosa/calha	m	20,90	185,56	3.878,20	163,00	3.406,70	117,11	2.447,60
7.6. Calha de concreto impermeabilizada	m	104,72						
7.7. Condutor PVC Ø 75 mm e Ø 100 mm	m	40,77	147,00	5.993,19	180,00	7.338,60	54,00	2.201,58
CUSTO TOTAL DO ITEM				40.872,94		211.647,59		55.657,87
8 - REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS								
8.1. Chapisco traço 1:3 interno	m²	3,96	2.231,22	8.835,63	1.032,50	4.088,70	2.071,46	8.202,98
8.2. Reboco desempenado interno	m²	11,16	2.231,22	24.900,42	677,13	7.556,77	2.071,46	23.117,49
8.3. Chapisco traço 1:3 externo	m²	3,96	1.889,34	7.481,79	305,59	1.210,14	997,42	3.949,78
8.4. Reboco (massa única) desempenado externo	m²	17,66	1.889,34	33.365,74	660,96	11.672,55	997,42	17.614,44
8.5. Calfino	m²	2,50	1.253,52	3.133,80				
8.6. Azulejo aplicado com argamassa colante inclusive rejunte	m²	29,12	203,41	5.923,30	68,85	2.004,91	463,23	13.489,26
8.7. Forro de poliestireno expandido, com estrutura metálica	m²	32,21						
8.8. Forro PVC	m²	51,02	188,12	9.597,88	706,65	36.053,28		
8.9. Forro gesso	m²	39,59					364,71	14.438,87
CUSTO TOTAL DO ITEM				93.238,56		62.586,36		80.812,82
9 - PINTURAS								
9.1. Selador acrílico	m²	5,38	3.958,52	21.296,84	1.338,09	7.198,92	2.970,36	15.980,54
9.2. Massa corrida PVA	m²	7,04	645,82	4.546,57	208,80	1.469,95	1.972,94	13.889,50
9.3. Pintura acrílica interna	m²	11,82	1.899,34	22.450,20	1.032,50	12.204,15	1.972,94	23.320,15
9.4. Massa corrida acrílica	m²	9,32						
9.5. Pintura epoxi	m²	28,91						
9.6. Impermeabilização de baldrames - 2 demãos	m²	11,06	69,05	763,69	63,07	697,55	70,98	785,04
9.7. Impermeab. Laje, caixa d'água - manta + prot. mecânica	m²	39,49	21,60	852,98			35,93	1.418,88

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 4		Obra 5		Obra 6	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
9.8. Impermeabilização de paredes com cimento cristalizante	m²	28,90	137,56	3.975,48			166,00	4.797,40
9.9. Pintura externa duas demãos	m²	11,82	2.059,18	24.339,51	305,59	3.612,07	997,42	11.789,50
9.10. Pintura de esquadrias	m²	10,87	188,11	2.044,76	28,17	306,21	154,56	1.680,07
CUSTO TOTAL DO ITEM				80.270,03		25.488,86		73.661,07
10 - PAVIMENTAÇÕES INTERNAS								
10.1. Lastro de brita e=5 cm	m³	103,35			53,90	5.570,05	20,51	2.119,71
10.2. Piso de concreto polido e=8 cm fck 15 mPa	m²	52,00	708,65	36.849,80	608,41	31.637,32		
10.3. Contrapiso concreto reg. e=8 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	68,00	114,43	7.781,24	469,49	31.925,32	380,57	25.878,76
10.4. Contrapiso concreto reg. e=4 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	56,00					364,71	20.423,76
10.5. Piso cerâmico, com argamassa colante e rejunte	m²	29,00	281,00	8.149,00	469,49	13.615,21	745,28	21.613,12
10.6. Piso cerâmico anti-derrapante, com argamassa colante e rejunte	m²	39,72	49,00	1.946,28				
10.7. Rodapé cerâmico	m	13,00	90,30	1.173,90	55,23	717,99		
CUSTO TOTAL DO ITEM				55.900,22		83.465,89		70.035,35
11 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
11.1. Instalações elétricas	CUB	800,00	12,08	9.664,00	25,21	20.168,00	30,48	24.384,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				9.664,00		20.168,00		24.384,00
12 - INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA								
12.1. Instalações telefônicas e lógica	CUB	800,00	2,50	2.000,00	7,81	6.248,00	7,62	6.096,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				2.000,00		6.248,00		6.096,00
13 - INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS								
13.1. Inst. Ilum. Emergência e prev. Incêndio	CUB	800,00	18,64	14.912,00	22,34	17.872,00	22,86	18.288,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				14.912,00		17.872,00		18.288,00
14 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS								
14.1. Instalações hidro-sanitárias incl. louças e metais	CUB	800,00	19,00	15.200,00	7,66	6.128,00	37,17	29.736,00
14.2. Fossa septica, filtro anaer. sumidouro caixas passagem/ inspeção	CUB	800,00	8,43	6.744,00	8,39	6.712,00	8,55	6.840,00
14.3. Bancadas em granito	m²	800,00	3,54	2.832,00	2,37	1.896,00		
CUSTO TOTAL DO ITEM				24.776,00		14.736,00		36.576,00
15 - COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA								
15.1. Paisagismo	m²	12,00					10,36	124,32
15.2. Barras para deficientes	cj	170,00					2,00	340,00
15.3. Escada marinho	m	109,77						
15.5. Limpeza da obra	m²	3,12	1.035,67	3.231,29	1.172,85	3.659,29	734,47	2.291,55
CUSTO TOTAL DO ITEM				3.231,29		3.659,29		2.755,87
16 - ESQUADRIAS EXTERNAS								
16.1. Janelas de alumínio	m²	469,76			58,10	27.293,06	84,78	39.826,25
16.2. Vidro temperado	m²	167,26			156,33	26.147,76		
16.3. esquadrias de ferro	m²	302,00	145,24	43.862,48	67,50	20.385,00	7,50	2.265,00
16.4. grades e portões	m²	260,00						
16.5. Peitoril e soleiras em granito	m	27,00			11,75	317,25	79,71	2.152,17
CUSTO TOTAL DO ITEM				43.862,48		73.825,81		42.091,25
17 REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS								
17.1. Fachada estrutural glazing	m²	479,00						
17.2. Revestimento em ACM 4 mm com estrutura auxiliar	m²	365,00					19,20	7.008,00
17.3. Pastilha	m²	43,36						
17.4. Pintura grafiteado	m²	29,00						
17.5. Textura externa	m²	24,47						
CUSTO TOTAL DO ITEM								7.008,00
18 - PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS								
18.1. Asfalto	m²	79,11						
18.2. Piso de concreto intertravado	m²	50,00	112,78	5.639,00	95,64	4.782,00		
18.3. Demarcação de estacionamento com tinta rodoviária	m	12,84			436,80	5.608,51		
CUSTO TOTAL DO ITEM				5.639,00		10.390,51		

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 7		Obra 8		Obra 9	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1. Serviços técnicos (medições e projetos)	m²	22,00	688,29	15.142,38	745,60	16.403,20	1.579,98	34.759,56
1.2. Despesas iniciais (cópias e licenças)	m²	2,00	688,29	1.376,58	745,60	1.491,20	1.579,98	3.159,96
1.3. Locação da obra	m²	2,14	363,92	778,79	630,80	1.349,91	606,86	1.298,68
1.4. Sondagem do terreno	Vb.	0,50	363,92	500,00	630,80	500,00	606,86	500,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				17.797,75		19.744,31		39.718,20
2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
2.1. Instalação provisória de energia	Vb.	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61
2.2. Instalação provisória de água e esgoto	Vb.	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97
2.3. Placa de obra	m²	129,37	6,00	776,22	12,00	1.552,44	2,00	258,74
2.4. Tapume compensado h=2,20 m	m²	41,87	26,40	1.105,37	198,00	8.290,26	39,60	1.658,05
2.5. Instalação provisória - barraco e depósito	m²	219,24	18,00	3.946,32	60,00	13.154,40	30,00	6.577,20
CUSTO TOTAL DO ITEM				7.513,49		24.682,68		10.179,57
3 - INFRA-ESTRUTURA								
3.1. Trabalhos em terra - Escavação manual	m³	15,63	17,16	268,25	90,00	1.406,70	14,04	219,45
3.2. Baldrame - concreto 20 mPa	m³	1.133,00	13,73	15.556,09	17,00	19.261,00	10,80	12.236,40
3.3. Reaterro e apiloamento manual	m³	9,37	3,43	32,16	59,00	552,83	3,24	30,36
3.4. Lastro de brita 5 cm	m³	103,35	4,58	473,00	4,00	413,40	1,80	186,03
CUSTO TOTAL DO ITEM				16.329,50		21.633,93		12.672,23
4 - SUPRAESTRUTURA								
4.1. concreto 25 mPa	m³	1.298,38	112,97	146.677,99	325,11	422.116,32	284,35	369.194,35
CUSTO TOTAL DO ITEM				146.677,99		422.116,32		369.194,35
5 - PAREDES E PAINÉIS								
5.1. Alvenaria em tijolos de 6 furos	m²	27,48	1.584,00	43.528,32	1.176,40	32.327,47	1.279,52	35.161,21
5.2. Divisórias leves	m²	47,08			18,24	858,74		
5.3. Divisórias em granito	m²	190,00						
CUSTO TOTAL DO ITEM				43.528,32		33.186,21		35.161,21
6 - ESQUADRIAS INTERNAS								
6.2. portas de alumínio	m²	476,42			32,85	15.650,40		
6.4. esquadrias de madeira	m²	240,00	97,13	23.311,20	34,23	8.215,20	31,08	7.459,20
6.7. Guarda corpo + corrimão externo	m²	130,00	6,00	780,00	58,00	7.540,00		
6.8. Corrimão metálico	m	85,00					36,00	3.060,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				24.091,20		31.405,60		10.519,20
7 - COBERTURAS E PROTEÇÕES								
7.1. Estrutura	m²	117,22	240,48	28.189,07	651,00	76.310,22	527,64	61.849,96
7.2. Cobertura	m²	20,97	240,48	5.042,87	651,00	13.651,47	627,64	13.161,61
7.3. Cobertura em telha trapezoidal pré pintada	m²	36,00						
7.4. platibanda metálica	m²	22,00						
7.5. Rufo/algerosa/calha	m	20,90			180,00	3.762,00	132,16	2.762,14
7.6. Calha de concreto impermeabilizada	m	104,72					42,00	4.398,24
7.7. Condutor PVC Ø 75 mm e Ø 100 mm	m	40,77					60,00	2.446,20
CUSTO TOTAL DO ITEM				33.231,93		93.723,69		84.618,16
8 - REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS								
8.1. Chapisco traço 1:3 interno	m²	3,96	1.576,85	6.244,33	1.890,81	7.487,61	2.802,30	11.097,11
8.2. Reboco desempenado interno	m²	11,16	1.576,85	17.597,65	1.890,81	21.101,38	2.802,30	31.273,67
8.3. Chapisco traço 1:3 externo	m²	3,96	1.520,80	6.022,37	580,31	2.298,03	1.057,28	4.186,83
8.4. Reboco (massa única) desempenado externo	m²	17,66	1.520,80	26.857,33	580,31	10.248,19	1.057,28	18.671,56
8.5. Calfino	m²	2,50		-	1.447,71	3.619,26	1.075,06	2.687,65
8.6. Azulejo aplicado com argamassa colante inclusive rejunte	m²	29,12	580,35	16.899,79	443,10	12.903,07	231,50	6.741,28
8.7. Forro de poliestireno expandido, com estrutura metálica	m²	32,21						
8.8. Forro PVC	m²	51,02			400,00	20.408,00		
8.9. Forro gesso	m²	39,59	37,16	1.471,16	40,00	1.583,60	587,68	23.266,25
CUSTO TOTAL DO ITEM				75.092,62		79.649,14		97.924,35
9 - PINTURAS								
9.1. Selador acrílico	m²	5,38	3.133,80	16.859,84	2.028,01	10.910,69	3.859,58	20.764,54
9.2. Massa corrida PVA	m²	7,04	1.613,00	11.355,52			2.570,80	18.098,43
9.3. Pintura acrílica interna	m²	11,82	1.613,00	19.065,66	1.447,71	17.111,87	2.570,80	30.386,86
9.4. Massa corrida acrílica	m²	9,32						
9.5. Pintura epoxi	m²	28,91						
9.6. Impermeabilização de baldrames - 2 demãos	m²	11,06	61,23	677,20	120,00	1.327,20	48,00	530,88
9.7. Impermeab. Laje, caixa d"água - manta + prot. mecânica	m²	39,49	38,14	1.506,15	136,16	5.376,96	131,00	5.173,19

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 7		Obra 8		Obra 9	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
9.8. Impermeabilização de paredes com cimento cristalizante	m²	28,90	34,50	997,05			423,00	12.224,70
9.9. Pintura externa duas demãos	m²	11,82	1.520,80	17.975,86	580,31	6.859,21	1.057,28	12.497,05
9.10. Pintura de esquadrias	m²	10,87	164,63	1.789,53	85,00	923,95	62,16	675,68
CUSTO TOTAL DO ITEM				70.226,81		42.509,88		100.351,33
10 - PAVIMENTAÇÕES INTERNAS								
10.1. Lastro de brita e=5 cm	m³	103,35	18,20	1.880,56	39,00	4.030,65	21,03	2.173,86
10.2. Piso de concreto polido e=8 cm fck 15 mPa	m²	52,00	84,00	4.368,00	35,00	1.820,00	420,68	21.875,36
10.3. Contrapiso concreto reg. e=8 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	68,00	363,92	24.746,56	745,00	50.660,00		
10.4. Contrapiso concreto reg. e=4 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	56,00	319,47	17.890,32			1.156,74	64.777,44
10.5. Piso cerâmico, com argamassa colante e rejunte	m²	29,00	696,15	20.188,35	745,00	21.605,00	1.156,74	33.545,46
10.6. Piso cerâmico anti-derrapante, com argamassa colante e rejunte	m²	39,72					14,70	583,88
10.7. Rodapé cerâmico	m	13,00			220,00	2.860,00		
CUSTO TOTAL DO ITEM				69.073,79		80.975,65		122.956,01
11 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
11.1. Instalações elétricas	CUB	800,00	27,42	21.936,00	29,12	23.296,00	21,56	17.248,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				21.936,00		23.296,00		17.248,00
12 - INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA								
12.1. Instalações telefônicas e logica	CUB	800,00	6,33	5.064,00	4,57	3.656,00	6,20	4.960,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				5.064,00		3.656,00		4.960,00
13 - INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS								
13.1. Inst. Ilum. Emergência e prev. Incêndio	CUB	800,00	22,00	17.600,00	23,48	18.784,00	17,36	13.888,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				17.600,00		18.784,00		13.888,00
14 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS								
14.1. Instalações hidro-sanitárias incl. louças e metais	CUB	800,00	40,12	32.096,00	28,36	22.688,00	16,43	13.144,00
14.2. Fossa septica, filtro anaer. sumidouro caixas passagem/ inspeção	CUB	800,00	15,38	12.304,00	14,58	11.664,00	13,41	10.728,00
14.3. Bancadas em granito	m²	800,00		-	3,42	2.736,00	2,88	2.304,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				44.400,00		37.088,00		26.176,00
15 - COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA								
15.1. Paisagismo	m²	12,00						
15.2. Barras para deficientes	cj	170,00			2,00	340,00		
15.3. Escada marinho	m	109,77				-		
15.5. Limpeza da obra	m²	3,12	688,29	2.147,46	745,60	2.326,27	1.579,98	4.929,54
CUSTO TOTAL DO ITEM				2.147,46		2.666,27		4.929,54
16 - ESQUADRIAS EXTERNAS								
16.1. Janelas de aluminio	m²	469,76	96,62	45.388,21	44,36	20.838,55	114,79	53.923,75
16.2. Vidro temperado	m²	167,26			18,88	3.157,87	54,11	9.050,44
16.3. esquadrias de ferro	m²	302,00					7,50	2.265,00
16.4. grades e portões	m²	260,00					5,40	1.404,00
16.5. Peitoril e soleiras em granito	m	27,00			44,80	1.209,60	64,28	1.735,56
CUSTO TOTAL DO ITEM				45.388,21		23.996,42		66.643,19
17 REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS								
17.1. Fachada strutural glazing	m²	479,00						
17.2. Revestimento em ACM 4 mm com estrutura auxiliar	m²	365,00						
17.3. Pastilha	m²	43,36						
17.4. Pintura grafiatto	m²	29,00						
17.5. Textura externa	m²	24,47	1.520,80	37.213,98				
CUSTO TOTAL DO ITEM				37.213,98				
18 - PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS								
18.1. Asfalto	m²	79,11				-		
18.2. Piso de concreto intertravado	m²	50,00			243,00	12.150,00		
18.3. Demarcação de estacionamento com tinta rodoviária	m	12,84						
CUSTO TOTAL DO ITEM						12.150,00		

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 10		Obra 11		Obra 12	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1. Serviços técnicos (medições e projetos)	m²	22,00	5.814,17	127.911,74	893,30	19.652,60	782,41	17.213,02
1.2. Despesas iniciais (cópias e licenças)	m²	2,00	5.814,17	11.628,34	893,30	1.786,60	782,41	1.564,82
1.3. Locação da obra	m²	2,14	3.309,91	7.083,21	606,00	1.296,84	782,41	1.674,36
1.4. Sondagem do terreno	Vb.	0,50	3.309,91	1.654,96	606,00	500,00	782,41	500,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				148.278,24		23.236,04		20.952,20
2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
2.1. Instalação provisória de energia	Vb.	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61
2.2. Instalação provisória de água e esgoto	Vb.	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97	2,00	957,94
2.3. Placa de obra	m²	129,37	24,00	3.104,88	2,00	258,74	2,00	258,74
2.4. Tapume compensado h=2,20 m	m²	41,87	598,00	25.038,26	94,00	3.935,78	70,40	2.947,65
2.5. Instalação provisória - barraco e depósito	m²	219,24	24,00	5.261,76	12,00	2.630,88	12,00	2.630,88
CUSTO TOTAL DO ITEM				35.090,48		8.510,98		8.001,82
3 - INFRA-ESTRUTURA								
3.1. Trabalhos em terra - Escavação manual	m³	15,63	450,00	7.033,50	36,54	571,12	35,15	549,39
3.2. Baldrame - concreto 20 mPa	m³	1.133,00	125,00	141.625,00	19,86	22.501,38	8,37	9.483,21
3.3. Reaterro e apiloamento manual	m³	9,37	316,00	2.960,92	16,68	156,29	24,77	232,09
3.4. Lastro de brita 5 cm	m³	103,35	9,00	930,15	2,09	216,00	2,01	207,73
CUSTO TOTAL DO ITEM				152.549,57		23.444,79		10.472,43
4 - SUPRAESTRUTURA								
4.1. concreto 25 mPa	m³	1.298,38	756,55	982.294,06	84,60	109.842,95	10,38	13.477,18
CUSTO TOTAL DO ITEM				982.294,06		109.842,95		13.477,18
5 - PAREDES E PAINÉIS								
5.1. Alvenaria em tijolos de 6 furos	m²	27,48	2.768,95	76.090,75	1.250,70	34.369,24	1.270,80	34.921,58
5.2. Divisórias leves	m²	47,08	220,00	10.357,60			50,72	2.387,90
5.3. Divisórias em granito	m²	190,00	48,30	9.177,00				
CUSTO TOTAL DO ITEM				95.625,35		34.369,24		37.309,48
6 - ESQUADRIAS INTERNAS								
6.2. portas de alumínio	m²	476,42	35,00	16.674,70				
6.4. esquadrias de madeira	m²	240,00			13,23	3.175,20	58,80	14.112,00
6.7. Guarda corpo + corrimão externo	m²	130,00	73,60	9.568,00	27,72	3.603,60		
6.8. Corrimão metálico	m	85,00				-		
CUSTO TOTAL DO ITEM				26.242,70		6.778,80		14.112,00
7 - COBERTURAS E PROTEÇÕES								
7.1. Estrutura	m²	117,22	3.222,00	377.682,84	579,19	67.892,65	1.272,42	149.153,07
7.2. Cobertura	m²	20,97			579,19	12.145,61	1.272,42	26.682,65
7.3. Cobertura em telha trapezoidal pré pintada	m²	36,00	3.222,00	115.992,00				
7.4. platibanda metálica	m²	22,00	626,00	13.772,00				
7.5. Rufo/algerosa/calha	m	20,90	313,00	6.541,70	120,30	2.514,27	66,60	1.391,94
7.6. Calha de concreto impermeabilizada	m	104,72						
7.7. Condutor PVC Ø 75 mm e Ø 100 mm	m	40,77	120,00	4.892,40			80,00	3.261,60
CUSTO TOTAL DO ITEM				518.880,94		82.552,54		180.489,26
8 - REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS								
8.1. Chapisco traço 1:3 interno	m²	3,96	3.857,00	15.273,72	1.645,20	6.514,99	1.628,17	6.447,56
8.2. Reboco desempenado interno	m²	11,16	3.857,00	43.044,12	1.645,20	18.360,43	1.628,17	18.170,40
8.3. Chapisco traço 1:3 externo	m²	3,96	1.683,00	6.664,68	927,20	3.671,71	913,43	3.617,17
8.4. Reboco (massa única) desempenado externo	m²	17,66	1.683,00	29.721,78	927,20	16.374,35	913,43	16.131,14
8.5. Calfino	m²	2,50					1.628,17	4.070,43
8.6. Azulejo aplicado com argamassa colante inclusive rejunte	m²	29,12	464,10	13.514,59	234,00	6.814,08	195,30	5.687,14
8.7. Forro de poliestireno expandido, com estrutura metálica	m²	32,21						
8.8. Forro PVC	m²	51,02	2.550,00	130.101,00	556,00	28.367,12	782,00	39.897,64
8.9. Forro gesso	m²	39,59			30,68	1.214,62		
CUSTO TOTAL DO ITEM				238.319,89		81.317,31		94.021,48
9 - PINTURAS								
9.1. Selador acrílico	m²	5,38	5.575,90	29.998,34	2.572,40	13.839,51	2.346,30	12.623,09
9.2. Massa corrida PVA	m²	7,04						
9.3. Pintura acrílica interna	m²	11,82	3.392,90	40.104,08	1.645,20	19.446,26	1.432,87	16.936,55
9.4. Massa corrida acrílica	m²	9,32						
9.5. Pintura epoxi	m²	28,91						
9.6. Impermeabilização de baldrames - 2 demãos	m²	11,06	35,00	387,10	106,40	1.176,78	65,18	720,89
9.7. Impermeab. Laje, caixa d"água - manta + prot. mecânica	m²	39,49	116,00	4.580,84	39,00	1.540,11		

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 10		Obra 11		Obra 12	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
9.8. Impermeabilização de paredes com cimento cristalizante	m²	28,90						
9.9. Pintura externa duas demãos	m²	11,82	2.183,00	25.803,06	927,20	10.959,50	913,43	10.796,72
9.10. Pintura de esquadrias	m²	10,87					396,70	4.312,13
CUSTO TOTAL DO ITEM				100.873,42		46.962,17		45.389,38
10 - PAVIMENTAÇÕES INTERNAS								
10.1. Lastro de brita e=5 cm	m³	103,35	1.737,70	179.591,30			20,41	2.109,37
10.2. Piso de concreto polido e=8 cm fck 15 mPa	m²	52,00	1.737,70	90.360,40			500,53	26.027,56
10.3. Contrapiso concreto reg. e=8 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	68,00			606,00	41.208,00	704,17	47.883,56
10.4. Contrapiso concreto reg. e=4 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	56,00	1.934,71	108.343,76	238,00	13.328,00		
10.5. Piso cerâmico, com argamassa colante e rejunte	m²	29,00	3.292,00	95.468,00	844,00	24.476,00	704,17	20.420,93
10.6. Piso cerâmico anti-derrapante, com argamassa colante e rejunte	m²	39,72					354,66	14.087,10
10.7. Rodapé cerâmico	m	13,00		-	182,00	2.366,00	204,70	2.661,10
CUSTO TOTAL DO ITEM				473.763,46		81.378,00		113.189,62
11 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
11.1. Instalações elétricas	CUB	800,00	66,25	53.000,00	56,07	44.856,00	23,10	18.480,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				53.000,00		44.856,00		18.480,00
12 - INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA								
12.1. Instalações telefônicas e logica	CUB	800,00	42,59	34.072,00	8,33	6.664,00	1,73	1.384,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				34.072,00		6.664,00		1.384,00
13 - INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS								
13.1. Inst. Ilum. Emergência e prev. Incêndio	CUB	800,00	57,29	45.832,00	14,00	11.200,00	12,10	9.680,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				45.832,00		11.200,00		9.680,00
14 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS								
14.1. Instalações hidro-sanitárias incl. louças e metais	CUB	800,00	109,61	87.688,00	22,55	18.040,00	29,76	23.808,00
14.2. Fossa septica, filtro anaer. sumidouro caixas passagem/ inspeção	CUB	800,00	18,30	14.640,00	11,00	8.800,00		
14.3. Bancadas em granito	m²	800,00	16,00	12.800,00			1,44	1.152,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				115.128,00		26.840,00		24.960,00
15 - COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA								
15.1. Paisagismo	m²	12,00	48,90	586,80				
15.2. Barras para deficientes	cj	170,00					2,00	340,00
15.3. Escada marinho	m	109,77						
15.5. Limpeza da obra	m²	3,12	5.814,17	18.140,21	893,30	2.787,10	782,41	2.441,12
CUSTO TOTAL DO ITEM				18.727,01		2.787,10		2.781,12
16 - ESQUADRIAS EXTERNAS								
16.1. Janelas de aluminio	m²	469,76	200,00	93.952,00	114,05	53.576,13		
16.2. Vidro temperado	m²	167,26	200,00	33.452,00	84,70	14.166,92		
16.3. esquadrias de ferro	m²	302,00	48,00	14.496,00			279,10	84.288,20
16.4. grades e portões	m²	260,00						
16.5. Peitoril e soleiras em granito	m	27,00	220,00	5.940,00			13,20	356,40
CUSTO TOTAL DO ITEM				141.900,00		67.743,05		84.288,20
17 REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS								
17.1. Fachada estrutural glazing	m²	479,00						
17.2. Revestimento em ACM 4 mm com estrutura auxiliar	m²	365,00						
17.3. Pastilha	m²	43,36						
17.4. Pintura grafatto	m²	29,00						
17.5. Textura externa	m²	24,47	500,00	12.235,00				
CUSTO TOTAL DO ITEM				12.235,00				
18 - PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS								
18.1. Asfalto	m²	79,11						
18.2. Piso de concreto intertravado	m²	50,00	2.166,00	108.300,00				
18.3. Demarcação de estacionamento com tinta rodoviária	m	12,84	166,20	2.134,01				
CUSTO TOTAL DO ITEM				110.434,01				

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 13		Obra 14		Obra 15	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1. Serviços técnicos (medições e projetos)	m²	22,00	972,08	21.385,76	1.123,72	24.721,84	4.471,10	98.364,20
1.2. Despesas iniciais (cópias e licenças)	m²	2,00	972,08	1.944,16	1.123,72	2.247,44	4.471,10	8.942,20
1.3. Locação da obra	m²	2,14	972,08	2.080,25	444,42	951,06	1.350,75	2.890,61
1.4. Sondagem do terreno	Vb.	0,50	972,08	500,00	444,42	500,00	1.350,75	675,38
CUSTO TOTAL DO ITEM				25.910,17		28.420,34		110.872,38
2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
2.1. Instalação provisória de energia	Vb.	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61
2.2. Instalação provisória de água e esgoto	Vb.	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97
2.3. Placa de obra	m²	129,37	12,00	1.552,44	2,00	258,74	12,00	1.552,44
2.4. Tapume compensado h=2,20 m	m²	41,87	87,78	3.675,35	44,00	1.842,28	501,60	21.001,99
2.5. Instalação provisória - barraco e depósito	m²	219,24	12,00	2.630,88	15,00	3.288,60	24,00	5.261,76
CUSTO TOTAL DO ITEM				9.544,25		7.075,20		29.501,77
3 - INFRA-ESTRUTURA								
3.1. Trabalhos em terra - Escavação manual	m³	15,63	50,64	791,50	29,40	459,52	122,36	1.912,49
3.2. Baldrame - concreto 20 mPa	m³	1.133,00	32,54	36.867,82	21,00	23.793,00	92,00	104.236,00
3.3. Reaterro e apiloamento manual	m³	9,37	12,68	118,78	8,40	78,71	30,36	284,47
3.4. Lastro de brita 5 cm	m³	103,35	5,42	560,50	3,50	361,73	15,33	1.584,70
CUSTO TOTAL DO ITEM				38.338,61		24.692,96		108.017,66
4 - SUPRAESTRUTURA								
4.1. concreto 25 mPa	m³	1.298,38	61,25	79.525,78	203,91	264.746,17	805,08	1.045.299,77
CUSTO TOTAL DO ITEM				79.525,78		264.746,17		1.045.299,77
5 - PAREDES E PAINÉIS								
5.1. Alvenaria em tijolos de 6 furos	m²	27,48	1.441,00	39.598,68	1.800,00	49.464,00	4.410,00	121.186,80
5.2. Divisórias leves	m²	47,08	33,66	1.584,71				
5.3. Divisórias em granito	m²	190,00	17,98	3.416,20				
CUSTO TOTAL DO ITEM				44.599,59		49.464,00		121.186,80
6 - ESQUADRIAS INTERNAS								
6.2. portas de alumínio	m²	476,42	14,20	6.765,16			115,00	54.788,30
6.4. esquadrias de madeira	m²	240,00	72,24	17.337,60	60,48	14.515,20	262,50	63.000,00
6.7. Guarda corpo + corrimão externo	m²	130,00			27,10	3.523,00	60,00	7.800,00
6.8. Corrimão metálico	m	85,00			58,50	4.972,50	96,00	8.160,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				24.102,76		23.010,70		133.748,30
7 - COBERTURAS E PROTEÇÕES								
7.1. Estrutura	m²	117,22	907,31	106.354,88	425,55	49.882,97	1.329,00	155.785,38
7.2. Cobertura	m²	20,97	907,31	19.026,29	425,55	8.923,78	1.329,00	27.869,13
7.3. Cobertura em telha trapezoidal pré pintada	m²	36,00						
7.4. platibanda metálica	m²	22,00						
7.5. Rufo/algerosa/calha	m	20,90	243,35	5.086,02	133,07	2.781,16		
7.6. Calha de concreto impermeabilizada	m	104,72						
7.7. Condutor PVC Ø 75 mm e Ø 100 mm	m	40,77	108,00	4.403,16	132,00	5.381,64		
CUSTO TOTAL DO ITEM				134.870,34		66.969,56		183.654,51
8 - REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS								
8.1. Chapisco traço 1:3 interno	m²	3,96	1.946,87	7.709,61	2.794,00	11.064,24	7.074,93	28.016,72
8.2. Reboco desempenado interno	m²	11,16	1.946,87	21.727,07	2.794,00	31.181,04	7.074,93	78.956,22
8.3. Chapisco traço 1:3 externo	m²	3,96	1.358,00	5.377,68	946,73	3.749,05	1.285,07	5.088,88
8.4. Reboco (massa única) desempenado externo	m²	17,66	1.358,00	23.982,28	946,73	16.719,25	1.285,07	22.694,34
8.5. Calfino	m²	2,50					6.836,93	17.092,33
8.6. Azulejo aplicado com argamassa colante inclusive rejunte	m²	29,12	571,33	16.637,13	384,00	11.182,08	238,00	6.930,56
8.7. Forro de poliestireno expandido, com estrutura metálica	m²	32,21	878,42	28.293,91				
8.8. Forro PVC	m²	51,02					2.533,74	129.271,41
8.9. Forro gesso	m²	39,59						
CUSTO TOTAL DO ITEM				103.727,67		73.895,66		288.050,45
9 - PINTURAS								
9.1. Selador acrílico	m²	5,38	2.733,54	14.706,45	3.356,73	18.059,21	8.122,00	43.696,36
9.2. Massa corrida PVA	m²	7,04	1.375,54	9.683,80	2.794,00	19.669,76	6.836,93	48.131,99
9.3. Pintura acrílica interna	m²	11,82	1.375,54	16.258,88	2.794,00	33.025,08	6.836,93	80.812,51
9.4. Massa corrida acrílica	m²	9,32						
9.5. Pintura epoxi	m²	28,91						
9.6. Impermeabilização de baldrames - 2 demãos	m²	11,06	141,77	1.567,98	71,00	785,26	306,00	3.384,36
9.7. Impermeab. Laje, caixa d"água - manta + prot. mecânica	m²	39,49			65,00	2.566,85		

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 13		Obra 14		Obra 15	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
9.8. Impermeabilização de paredes com cimento cristalizante	m²	28,90						
9.9. Pintura externa duas demãos	m²	11,82	1.358,00	16.051,56			1.285,07	15.189,53
9.10. Pintura de esquadrias	m²	10,87	144,48	1.570,50			525,00	5.706,75
CUSTO TOTAL DO ITEM				59.839,16		74.106,16		196.921,50
10 - PAVIMENTAÇÕES INTERNAS								
10.1. Lastro de brita e=5 cm	m³	103,35	43,92	4.539,13	20,01	2.067,72		
10.2. Piso de concreto polido e=8 cm fck 15 mPa	m²	52,00	573,23	29.807,96				
10.3. Contrapiso concreto reg. e=8 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	68,00	878,42	59.732,56	400,14	27.209,52	1.309,10	89.018,80
10.4. Contrapiso concreto reg. e=4 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	56,00			611,37	34.236,72	2.980,01	166.880,42
10.5. Piso cerâmico, com argamassa colante e rejunte	m²	29,00	878,42	25.474,18	1.011,51	29.333,79	4.289,11	124.384,12
10.6. Piso cerâmico anti-derrapante, com argamassa colante e rejunte	m²	39,72			61,00	2.422,92		
10.7. Rodapé cerâmico	m	13,00	439,15	5.708,95	446,08	5.799,04	428,91	5.575,84
CUSTO TOTAL DO ITEM				125.262,78		101.069,71		385.859,18
11 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
11.1. Instalações elétricas	CUB	800,00	26,11	20.888,00	61,25	49.000,00	221,59	177.272,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				20.888,00		49.000,00		177.272,00
12 - INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA								
12.1. Instalações telefônicas e logica	CUB	800,00	2,18	1.744,00	7,11	5.688,00	25,00	20.000,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				1.744,00		5.688,00		20.000,00
13 - INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS								
13.1. Inst. Ilum. Emergência e prev. Incêndio	CUB	800,00	14,55	11.640,00	16,30	13.040,00	149,00	119.200,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				11.640,00		13.040,00		119.200,00
14 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS								
14.1. Instalações hidro-sanitárias incl. louças e metais	CUB	800,00	40,76	32.608,00	24,66	19.728,00	211,08	168.864,00
14.2. Fossa septica, filtro anaer. sumidouro caixas passagem/ inspeção	CUB	800,00	22,80	18.240,00	11,00	8.800,00	17,30	13.840,00
14.3. Bancadas em granito	m²	800,00	11,70	9.360,00			9,60	7.680,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				60.208,00		28.528,00		190.384,00
15 - COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA								
15.1. Paisagismo	m²	12,00						
15.2. Barras para deficientes	cj	170,00	2,00	340,00			4,00	680,00
15.3. Escada marinho	m	109,77						
15.5. Limpeza da obra	m²	3,12	972,08	3.032,89	1.123,72	3.506,01	4.471,10	13.949,83
CUSTO TOTAL DO ITEM				3.372,89		3.506,01		14.629,83
16 - ESQUADRIAS EXTERNAS								
16.1. Janelas de alumínio	m²	469,76	120,03	56.385,29	55,80	26.212,61	363,00	170.522,88
16.2. Vidro temperado	m²	167,26	32,31	5.404,17	25,22	4.218,30		
16.3. esquadrias de ferro	m²	302,00						
16.4. grades e portões	m²	260,00	87,78	22.822,80				
16.5. Peitoril e soleiras em granito	m	27,00	33,05	892,35	75,70	2.043,90	249,00	6.723,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				84.612,26		30.430,91		170.522,88
17 REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS								
17.1. Fachada estrutural glazing	m²	479,00					841,50	403.078,50
17.2. Revestimento em ACM 4 mm com estrutura auxiliar	m²	365,00						
17.3. Pastilha	m²	43,36						
17.4. Pintura grafiatto	m²	29,00						
17.5. Textura externa	m²	24,47			946,73	23.166,48		
CUSTO TOTAL DO ITEM						23.166,48		403.078,50
18 - PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS								
18.1. Asfalto	m²	79,11						
18.2. Piso de concreto intertravado	m²	50,00	752,05	37.602,50			1.790,00	89.500,00
18.3. Demarcação de estacionamento com tinta rodoviária	m	12,84						
CUSTO TOTAL DO ITEM				37.602,50				89.500,00

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 16		Obra 17		Obra 18	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1. Serviços técnicos (medições e projetos)	m²	22,00	9.787,88	215.333,36	1.236,36	27.199,92	5.180,02	113.960,44
1.2. Despesas iniciais (cópias e licenças)	m²	2,00	9.787,88	19.575,76	1.236,36	2.472,72	5.180,02	10.360,04
1.3. Locação da obra	m²	2,14	2.498,70	5.347,22	1.236,36	2.645,81	2.614,18	5.594,35
1.4. Sondagem do terreno	Vb.	0,50	2.498,70	1.249,35	1.236,36	618,18	2.614,18	1.307,09
CUSTO TOTAL DO ITEM				241.505,69		32.936,63		131.221,92
2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
2.1. Instalação provisória de energia	Vb.	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61
2.2. Instalação provisória de água e esgoto	Vb.	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97
2.3. Placa de obra	m²	129,37	8,00	1.034,96	6,00	776,22	6,00	776,22
2.4. Tapume compensado h=2,20 m	m²	41,87	385,00	16.119,95	240,00	10.048,80	198,00	8.290,26
2.5. Instalação provisória - barraco e depósito	m²	219,24	30,00	6.577,20	18,00	3.946,32	55,00	12.058,20
CUSTO TOTAL DO ITEM				25.417,69		16.456,92		22.810,26
3 - INFRA-ESTRUTURA								
3.1. Trabalhos em terra - Escavação manual	m³	15,63			93,96	1.468,59	82,42	1.288,22
3.2. Baldrame - concreto 20 mPa	m³	1.133,00	170,70	193.403,10	45,66	51.732,78	63,40	71.832,20
3.3. Reaterro e apiloamento manual	m³	9,37			48,30	452,57	19,02	178,22
3.4. Lastro de brita 5 cm	m³	103,35	24,40	2.521,74	19,30	1.994,66	7,93	819,57
CUSTO TOTAL DO ITEM				195.924,84		55.648,60		74.118,21
4 - SUPRAESTRUTURA								
4.1. concreto 25 mPa	m³	1.298,38	3.809,00	4.945.529,42	132,39	171.892,53	161,80	210.077,88
CUSTO TOTAL DO ITEM				4.945.529,42		171.892,53		210.077,88
5 - PAREDES E PAINÉIS								
5.1. Alvenaria em tijolos de 6 furos	m²	27,48	18.384,31	505.200,84	1.374,95	37.783,63	1.090,00	29.953,20
5.2. Divisórias leves	m²	47,08	273,92	12.896,15	277,28	13.054,34		
5.3. Divisórias em granito	m²	190,00			42,40	8.056,00		
CUSTO TOTAL DO ITEM				518.096,99		58.893,97		29.953,20
6 - ESQUADRIAS INTERNAS								
6.2. portas de alumínio	m²	476,42	4,28	2.039,08	75,60	36.017,35	18,00	8.575,56
6.4. esquadrias de madeira	m²	240,00	631,68	151.603,20			73,92	17.740,80
6.7. Guarda corpo + corrimão externo	m²	130,00					66,00	8.580,00
6.8. Corrimão metálico	m	85,00	180,00	15.300,00			18,00	1.530,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				168.942,28		36.017,35		36.426,36
7 - COBERTURAS E PROTEÇÕES								
7.1. Estrutura	m²	117,22	2.161,40	253.359,31	939,76	110.158,67	2.614,18	306.434,18
7.2. Cobertura	m²	20,97			939,76	19.706,77	2.614,18	54.819,35
7.3. Cobertura em telha trapezoidal pré pintada	m²	36,00	2.161,40	77.810,40				
7.4. platibanda metálica	m²	22,00						
7.5. Rufo/algerosa/calha	m	20,90	535,10	11.183,59	161,18	3.368,66	76,00	1.588,40
7.6. Calha de concreto impermeabilizada	m	104,72						
7.7. Condutor PVC Ø 75 mm e Ø 100 mm	m	40,77			130,00	5.300,10		
CUSTO TOTAL DO ITEM				342.353,30		138.534,20		362.841,93
8 - REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS								
8.1. Chapisco traço 1:3 interno	m²	3,96	27.944,33	110.659,55	1.768,80	7.004,45	3.800,00	15.048,00
8.2. Reboco desempenado interno	m²	11,16	26.997,38	301.290,76	1.768,80	19.739,81	3.800,00	42.408,00
8.3. Chapisco traço 1:3 externo	m²	3,96	9.814,04	38.863,60	1.147,71	4.544,93	2.200,00	8.712,00
8.4. Reboco (massa única) desempenado externo	m²	17,66	9.814,04	173.315,95	1.147,71	20.268,56	2.220,00	39.205,20
8.5. Calfino	m²	2,50						
8.6. Azulejo aplicado com argamassa colante inclusive rejunte	m²	29,12	6.893,20	200.729,98	491,70	14.318,30	1.170,00	34.070,40
8.7. Forro de poliestireno expandido, com estrutura metálica	m²	32,21						
8.8. Forro PVC	m²	51,02	1.552,84	79.225,90	886,19	45.213,41	2.437,55	124.363,70
8.9. Forro gesso	m²	39,59	8.799,41	348.368,64				
CUSTO TOTAL DO ITEM				1.252.454,38		111.089,46		263.807,30
9 - PINTURAS								
9.1. Selador acrílico	m²	5,38			2.685,63	14.448,69	6.000,00	32.280,00
9.2. Massa corrida PVA	m²	7,04	28.903,59	203.481,27	2.175,75	15.317,28		
9.3. Pintura acrílica interna	m²	11,82	9.814,04	116.001,95	1.277,10	15.095,32	2.630,00	31.086,60
9.4. Massa corrida acrílica	m²	9,32					2.630,00	24.511,60
9.5. Pintura epoxi	m²	28,91						
9.6. Impermeabilização de baldrames - 2 demãos	m²	11,06	570,00	6.304,20	304,38	3.366,44	158,05	1.748,03
9.7. Impermeab. Laje, caixa d"água - manta + prot. mecânica	m²	39,49	3.373,36	133.213,99	240,67	9.504,06		

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 16		Obra 17		Obra 18	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
9.8. Impermeabilização de paredes com cimento cristalizante	m²	28,90						
9.9. Pintura externa duas demãos	m²	11,82	9.814,04	116.001,95	1.963,09	23.203,72	2.200,00	26.004,00
9.10. Pintura de esquadrias	m²	10,87		-	456,30	4.959,98		-
CUSTO TOTAL DO ITEM				575.003,37		85.895,50		115.630,23
10 - PAVIMENTAÇÕES INTERNAS								
10.1. Lastro de brita e=5 cm	m³	103,35	97,20	10.045,62	42,03	4.343,80	124,17	12.832,45
10.2. Piso de concreto polido e=8 cm fck 15 mPa	m²	52,00	1.944,00	101.088,00				
10.3. Contrapiso concreto reg. e=8 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	68,00			1.107,51	75.310,68	2.483,30	168.864,40
10.4. Contrapiso concreto reg. e=4 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	56,00	7.363,15	412.336,40			2.483,30	139.064,80
10.5. Piso cerâmico, com argamassa colante e rejunte	m²	29,00	9.307,15	269.907,35	960,30	27.848,70	4.966,60	144.031,40
10.6. Piso cerâmico anti-derrapante, com argamassa colante e rejunte	m²	39,72	663,40	26.350,25	186,40	7.403,81		
10.7. Rodapé cerâmico	m	13,00	4.015,00	52.195,00	292,73	3.805,49	450,00	5.850,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				871.922,62		118.712,48		470.643,05
11 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
11.1. Instalações elétricas	CUB	800,00	758,27	606.616,00	150,07	120.056,00	188,00	150.400,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				606.616,00		120.056,00		150.400,00
12 - INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA								
12.1. Instalações telefônicas e lógica	CUB	800,00	110,81	88.648,00	6,22	4.976,00	4,00	3.200,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				88.648,00		4.976,00		3.200,00
13 - INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS								
13.1. Inst. Ilum. Emergência e prev. Incêndio	CUB	800,00	120,27	96.216,00	7,72	6.176,00	54,42	43.536,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				96.216,00		6.176,00		43.536,00
14 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS								
14.1. Instalações hidro-sanitárias incl. louças e metais	CUB	800,00	441,53	353.224,00	34,78	27.824,00	65,73	52.584,00
14.2. Fossa septica, filtro anaer. sumidouro caixas passagem/ inspeção	CUB	800,00	2,66	2.128,00	16,00	12.800,00	32,00	25.600,00
14.3. Bancadas em granito	m²	800,00	71,40	57.120,00	3,38	2.704,00	6,82	5.456,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				412.472,00		43.328,00		83.640,00
15 - COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA								
15.1. Paisagismo	m²	12,00	1.856,45	22.277,40	16,51	198,12	2.377,44	28.529,28
15.2. Barras para deficientes	cj	170,00						
15.3. Escada marinheiro	m	109,77						
15.5. Limpeza da obra	m²	3,12	9.787,88	30.538,19	1.236,36	3.857,44	5.180,02	16.161,66
CUSTO TOTAL DO ITEM				52.815,59		4.055,56		44.690,94
16 - ESQUADRIAS EXTERNAS								
16.1. Janelas de alumínio	m²	469,76	1.897,11	891.186,39	8,22	3.861,43	131,04	61.557,35
16.2. Vidro temperado	m²	167,26	2.007,32	335.744,34				
16.3. esquadrias de ferro	m²	302,00					14,08	4.252,16
16.4. grades e portões	m²	260,00			96,80	25.168,00	8,40	2.184,00
16.5. Peitoril e soleiras em granito	m	27,00	1.266,00	34.182,00	76,10	2.054,70	20,00	540,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				1.226.930,74		29.029,43		67.993,51
17 REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS								
17.1. Fachada estrutural glazing	m²	479,00	973,70	466.402,30	371,36	177.881,44		
17.2. Revestimento em ACM 4 mm com estrutura auxiliar	m²	365,00						
17.3. Pastilha	m²	43,36	9.814,04	425.536,77	13,92	603,57		
17.4. Pintura grafiatto	m²	29,00			812,38	23.559,02		
17.5. Textura externa	m²	24,47			228,15	5.582,83		
CUSTO TOTAL DO ITEM				891.939,07		207.626,86		
18 - PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS								
18.1. Asfalto	m²	79,11						
18.2. Piso de concreto intertravado	m²	50,00	1.353,55	67.677,50	1.514,71	75.735,50		
18.3. Demarcação de estacionamento com tinta rodoviária	m	12,84			448,20	5.754,89		
CUSTO TOTAL DO ITEM				67.677,50		81.490,39		

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 19		Obra 20		Obra 21	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES								
1.1. Serviços técnicos (medições e projetos)	m²	22,00	134,81	2.965,82	402,71	8.859,62	1.118,15	24.599,30
1.2. Despesas iniciais (cópias e licenças)	m²	2,00	134,81	269,62	402,71	805,42	1.118,15	2.236,30
1.3. Locação da obra	m²	2,14	134,81	288,49	402,71	861,80	1.118,15	2.392,84
1.4. Sondagem do terreno	Vb.	0,50	134,81	500,00	402,71	500,00	1.118,15	559,08
CUSTO TOTAL DO ITEM				4.023,93		11.026,84		29.787,52
2 - INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS								
2.1. Instalação provisória de energia	Vb.	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61	1,00	1.206,61
2.2. Instalação provisória de água e esgoto	Vb.	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97	1,00	478,97
2.3. Placa de obra	m²	129,37	4,50	582,17	6,00	776,22	3,00	388,11
2.4. Tapume compensado h=2,20 m	m²	41,87						
2.5. Instalação provisória - barraco e depósito	m²	219,24	12,00	2.630,88	12,00	2.630,88	30,00	6.577,20
CUSTO TOTAL DO ITEM				4.898,63		5.092,68		8.650,89
3 - INFRA-ESTRUTURA								
3.1. Trabalhos em terra - Escavação manual	m³	15,63	22,00	343,86	16,19	252,97	29,95	468,12
3.2. Baldrame - concreto 20 mPa	m³	1.133,00	7,10	8.044,30	12,45	14.105,85	22,45	25.435,85
3.3. Reaterro e apiloamento manual	m³	9,37	14,90	139,61	3,74	35,00	7,50	70,28
3.4. Lastro de brita 5 cm	m³	103,35	1,18	122,30	2,08	214,50	3,74	386,70
CUSTO TOTAL DO ITEM				8.650,07		14.608,32		26.360,94
4 - SUPRAESTRUTURA								
4.1. concreto 25 mPa	m³	1.298,38	41,00	53.230,98	52,72	68.450,59	133,00	172.684,54
CUSTO TOTAL DO ITEM				53.230,98		68.450,59		172.684,54
5 - PAREDES E PAINÉIS								
5.1. Alvenaria em tijolos de 6 furos	m²	27,48	392,78	10.793,59	811,39	22.297,00	2.504,34	68.819,26
5.2. Divisórias leves	m²	47,08	4,20	197,74	23,88	1.124,27		
5.3. Divisórias em granito	m²	190,00			23,74	4.510,60		
CUSTO TOTAL DO ITEM				10.991,33		27.931,87		68.819,26
6 - ESQUADRIAS INTERNAS								
6.2. portas de alumínio	m²	476,42	8,48	4.040,04				
6.4. esquadrias de madeira	m²	240,00	17,22	4.132,80	47,04	11.289,60	22,37	5.368,80
6.7. Guarda corpo + corrimão externo	m²	130,00					60,50	7.865,00
6.8. Corrimão metálico	m	85,00			28,40	2.414,00		
CUSTO TOTAL DO ITEM				8.172,84		13.703,60		13.233,80
7 - COBERTURAS E PROTEÇÕES								
7.1. Estrutura	m²	117,22	284,17	33.310,41	604,90	70.906,38	1.339,44	157.009,16
7.2. Cobertura	m²	20,97	284,17	5.959,04	604,90	12.684,75	1.339,44	28.088,06
7.3. Cobertura em telha trapezoidal pré pintada	m²	36,00						
7.4. platibanda metálica	m²	22,00			5,13	112,86		
7.5. Rufo/algerosa/calha	m	20,90	84,60	1.768,14	26,50	553,85	32,00	668,80
7.6. Calha de concreto impermeabilizada	m	104,72						
7.7. Condutor PVC Ø 75 mm e Ø 100 mm	m	40,77	14,40	587,09			9,00	366,93
CUSTO TOTAL DO ITEM				41.624,68		84.257,84		186.132,94
8 - REVEST. PAREDES, TETOS, ELEM. DECOR. E PINTURAS								
8.1. Chapisco traço 1:3 interno	m²	3,96	339,88	1.345,92	1.730,68	6.853,49	4.173,22	16.525,95
8.2. Reboco desempenado interno	m²	11,16	339,88	3.793,06	1.730,68	19.314,39	4.173,22	46.573,14
8.3. Chapisco traço 1:3 externo	m²	3,96	484,96	1.920,44	373,50	1.479,06	834,78	3.305,73
8.4. Reboco (massa única) desempenado externo	m²	17,66	484,96	8.564,39	373,50	6.596,01	834,78	14.742,21
8.5. Calfino	m²	2,50					3.882,05	9.705,13
8.6. Azulejo aplicado com argamassa colante inclusive rejunte	m²	29,12	111,08	3.234,65	142,20	4.140,86	291,17	8.478,87
8.7. Forro de poliestireno expandido, com estrutura metálica	m²	32,21						
8.8. Forro PVC	m²	51,02					1.212,70	61.871,95
8.9. Forro gesso	m²	39,59						
CUSTO TOTAL DO ITEM				18.858,47		38.383,82		161.202,98
9 - PINTURAS								
9.1. Selador acrílico	m²	5,38	713,76	3.840,03	1.961,98	10.555,45	5.008,00	26.943,04
9.2. Massa corrida PVA	m²	7,04		-	27,60	194,30		
9.3. Pintura acrílica interna	m²	11,82	228,80	2.704,42	1.588,48	18.775,83		
9.4. Massa corrida acrílica	m²	9,32						
9.5. Pintura epoxi	m²	28,91						
9.6. Impermeabilização de baldrames - 2 demãos	m²	11,06	30,32	335,34	41,51	459,10	27,50	304,15
9.7. Impermeab. Laje, caixa d"água - manta + prot. mecânica	m²	39,49			42,37	1.673,19		

Discriminação	unid.	preço unitário	Obra 19		Obra 20		Obra 21	
			Quant.	total	Quant.	total	Quant.	total
9.8. Impermeabilização de paredes com cimento cristalizante	m²	28,90			192,12	5.552,27		
9.9. Pintura externa duas demãos	m²	11,82	484,96	5.732,23	373,50	4.414,77	834,78	9.867,10
9.10. Pintura de esquadrias	m²	10,87	100,15	1.088,63	208,16	2.262,70	44,74	486,32
CUSTO TOTAL DO ITEM				13.700,64		43.887,62		37.600,61
10 - PAVIMENTAÇÕES INTERNAS								
10.1. Lastro de brita e=5 cm	m³	103,35	6,40	661,80				
10.2. Piso de concreto polido e=8 cm fck 15 mPa	m²	52,00	20,00	1.040,00				
10.3. Contrapiso concreto reg. e=8 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	68,00	108,07	7.348,73	382,57	26.015,07	1.138,73	77.433,64
10.4. Contrapiso concreto reg. e=4 cm fck 15 mPa + reg. com argamassa	m²	56,00						
10.5. Piso cerâmico, com argamassa colante e rejunte	m²	29,00	108,07	3.134,03	382,57	11.094,53	1.138,73	33.023,17
10.6. Piso cerâmico anti-derrapante, com argamassa colante e rejunte	m²	39,72						
10.7. Rodapé cerâmico	m	13,00	122,62	1.594,06	306,67	3.986,71	567,90	7.382,70
CUSTO TOTAL DO ITEM				13.778,62		41.096,31		117.839,51
11 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
11.1. Instalações elétricas	CUB	800,00	14,56	11.648,00	58,03	46.424,00	48,60	38.880,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				11.648,00		46.424,00		38.880,00
12 - INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS E DE LÓGICA								
12.1. Instalações telefônicas e logica	CUB	800,00	0,60	480,00	18,22	14.576,00	2,32	1.856,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				480,00		14.576,00		1.856,00
13 - INST. PREV. CONTRA INCÊNDIOS								
13.1. Inst. Ilum. Emergência e prev. Incêndio	CUB	800,00	4,03	3.224,00	7,36	5.888,00	15,81	12.648,00
CUSTO TOTAL DO ITEM				3.224,00		5.888,00		12.648,00
14 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS								
14.1. Instalações hidro-sanitárias incl. louças e metais	CUB	800,00	11,30	9.040,00	38,81	31.048,00	42,65	34.120,00
14.2. Fossa septica, filtro anaer. sumidouro caixas passagem/ inspeção	CUB	800,00	3,28	2.624,00	4,50	3.600,00	27,30	21.840,00
14.3. Bancadas em granito	m²	800,00						
CUSTO TOTAL DO ITEM				11.664,00		34.648,00		55.960,00
15 - COMPLEMENTAÇÃO DA OBRA								
15.1. Paisagismo	m²	12,00						
15.2. Barras para deficientes	cj	170,00			4,00	680,00	2,33	396,10
15.3. Escada marinho	m	109,77						
15.5. Limpeza da obra	m²	3,12	134,81	420,61	402,71	1.256,46	1.118,15	3.488,63
CUSTO TOTAL DO ITEM				420,61		1.936,46		3.884,73
16 - ESQUADRIAS EXTERNAS								
16.1. Janelas de aluminio	m²	469,76	27,32	12.833,84	45,81	21.519,71		
16.2. Vidro temperado	m²	167,26			9,93	1.660,89		
16.3. esquadrias de ferro	m²	302,00	12,24	3.696,48	7,35	2.219,70	190,31	57.473,62
16.4. grades e portões	m²	260,00	39,92	10.379,20	45,45	11.817,00		
16.5. Peitoril e soleiras em granito	m	27,00			15,59	420,93	1,60	43,20
CUSTO TOTAL DO ITEM				26.909,52		37.217,30		57.473,62
17 REVESTIMENTOS ESPECIAIS DE FACHADAS								
17.1. Fachada estrutural glazing	m²	479,00						
17.2. Revestimento em ACM 4 mm com estrutura auxiliar	m²	365,00						
17.3. Pastilha	m²	43,36	72,20	3.130,59				
17.4. Pintura grafitalto	m²	29,00						
17.5. Textura externa	m²	24,47						
CUSTO TOTAL DO ITEM				3.130,59				
18 - PAVIMENTAÇÕES EXTERNAS								
18.1. Asfalto	m²	79,11						
18.2. Piso de concreto intertravado	m²	50,00	173,00	8.650,00				
18.3. Demarcação de estacionamento com tinta rodoviária	m	12,84						
CUSTO TOTAL DO ITEM				8.650,00				